caudal de material sólido, transportado pela corredoura. Para que se mantenha a largura média da praia nesse sector, é necessário que a ela aflua, vindo da praia a montante — relativamente ao sentido da corredoura — caudal igual de material sólido. Se assim acontecer, diz-se que a praia se mantém em equilíbrio dinâmico. Se considerarmos o sector limite da praia a montante, é necessário que exista uma fonte de material sólido que alimente aquele sector da praia com um caudal igual ao que é dele retirado pela corredoura. O estudo de uma praia implica portanto o conhecimento da fonte alimentadora.

O material que alimenta uma praia pode provir das aluviões transportadas por cursos de água ou da desintegração de formações rochosas costeiras batidas pelas ondas.

Se algum trecho da praia recebe um caudal sólido inferior àquele que dele é retirado pela corredoura, esse sector entra em erosão. Se esse desequilíbrio é extensivo a toda a praia, o fenómeno de erosão generaliza-se.

2.3.2 — Correntes longitudinais bidireccionais

A exemplo do que se passa com o caminhamento transversal, pode acontecer que as quantidades de areias que passam através de uma qualquer secção da praia num dos sentidos de escoamento da corredoura seja igualado pelas quantidades transportadas quando se inverte o sentido daquela corrente. Quando assim acontece, diz-se que não há um sentido predominante do transporte sólido e, embora qualquer trecho da praia possa passar por fases de maiores e menores larguras, a sua média mantém-se. A constância da largura média da praia num período de tempo bastante longo, para ser compatível com a igualdade das quantidades transportadas nos dois sentidos de escoamento da corredoura através de qualquer secção da praia e no mesmo período de tempo, implica que a praia não tenha qualquer fonte de alimentação. De contrário, com efeito, reconhece-se fàcilmente que a praia tenderia a alargar.

De praias nestas condições, diz-se que a resultante do transporte longitudinal é nula.

Quando, pelo contrário, existe um sentido predominante do transporte sólido, ou seja quando, durante um espaço de tempo suficientemente longo, a quantidade de material sólido transportado num sentido excede a quantidade transportada em sentido inverso, cai-se, do ponto de vista prático, no caso de praias com correntes longitudinais unidireccionais em que, como se mostra em 2.3.1, a situação de equilíbrio dinâmico implica a existência de uma fonte de alimentação que cubra o saldo direccional do caudal sólido.

Ventilados os aspectos principais condicionantes do equilíbrio de uma praia, passa-se a analisar com mais pormenor casos de erosão de praias.

2.4 — Casos de erosão de praias. Causas

Não se considerarão aqui os casos de erosão à escala de tempos geológicos, provenientes de transgressões do mar ou de movimentos epirogénicos. Tratar-se-ão apenas os casos de erosão de praias processados a curto prazo à escala da vida humana: alguns anos ou meses.

As erosões mais graves revelam-se normalmente em praias com transporte longitudinal de sentido predominante. Há porém casos de erosões de praias que durante longo tempo estiveram em equilíbrio estático e a elas se fará referencia de forma sumária, antes de, com mais detalhe, se tratar de erosões de praias resultantes da quebra de equilíbrio dinâmico.

2.4.1 — Praias em equilíbrio estático

Considere-se a Fig. 2, que representa, em primeiro lugar, as posições extremas da praia em situações de bom e mau tempo.

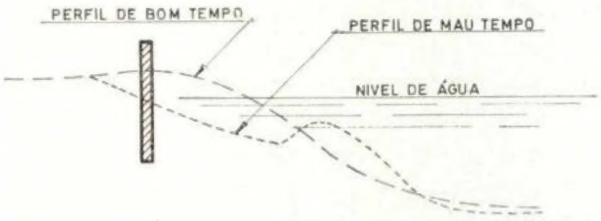


Fig. 2 — Flutuação de perfis transversais de praias

Se, com qualquer finalidade —, construção de uma estrada marginal, por exemplo —, se construir um muro de paramento vertical entre os limites da praia do lado de terra nas situações de bom e nas de mau tempo, criam-se condições desfavoráveis ao restabelecimento da praia a

seguir à época de mau tempo. Com efeito, o paramento vertical, promovendo a reflexão da onda, provoca um maior transporte de material para o largo durante o período de mau tempo e, durante a fase de bom tempo, dificulta a deposição do mesmo material a cotas altas, podendo daí resultar um débito periódico entre as quantidades de material repostas e retiradas, logo uma erosão da praia que pode culminar, em casos extremos, com o desaparecimento da mesma.

2.4.2 — Praias em equilíbrio dinâmico

A Fig. 3*a* representa esquemàticamente uma praia com sentido predominante de transporte sólido, em equilíbrio. Tal situação pressupõe, como se viu atrás, a existência de uma fonte de alimentação. Admita-se agora que esta é um curso de água. A praia será portanto formada pelas aluviões da bacia hidrográfica drenada por aquele curso de água.

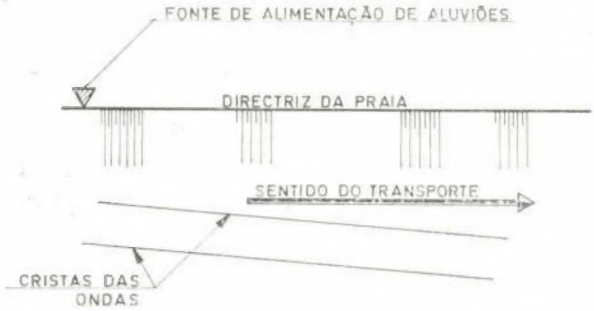


Fig. 3*a* — Praia em equilíbrio dinâmico (planta)

Se, por qualquer motivo, baixar a quantidade de aluviões transportadas pelo curso de água — por retenção das mesmas em barragens para fins diversos, por exemplo, ou em consequência de trabalhos visando a melhoria de condições de navegabilidade do curso de água —, a praia passa a ser subalimentada e entra em erosão.

Numa praia suficientemente extensa, a erosão não se instala simultâneamente em toda a sua extensão, propagando-se antes, gradualmente, de montante para jusante, relativamente ao sentido predominante do transporte sólido. Durante um certo tempo, com efeito, as faixas da praia mais a jusante são alimentadas ainda à custa dos trechos de montante com caudal sólido igual ao requerido pelo equilíbrio dinâmico. Suponha-se que a praia da Fig. 3*a* passou a ser subalimentada. Pelo que se disse, ao fim de algum tempo, um trecho da praia, o trecho *A-B* da Fig. 3*b*, acusou erosão, sendo o comprimento *A-B* tanto maior quanto maior for o tempo considerado.

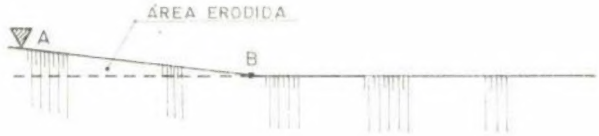


Fig. 3*b* — Praia em erosão

Suponha-se agora que, numa dada fase da erosão, se pretende suster a erosão no trecho *A-B* já erodido da praia. Para tanto, há que reter na secção da praia passando pelo ponto *B* parte do caudal sólido que por ali passa. Um processo clássico de atingir esse objectivo é construir em *B* um esporão. Na Fig. 3*c* procura-se esquematizar a reacção da praia à introdução do esporão, que se pode assim resumir: avanço da praia a montante do esporão, mais acentuado nas imediações deste, e erosão a jusante gradualmente

Fig. 3*c* — Reacção da praia à construção em esporão

decrescente a partir do esporão. O novo troço mais intensamente atingido pela erosão é o representado por *B-C*. É certo que, sem o esporão, esse trecho acabaria por sofrer erosão. Porém, a brusca redução do caudal sólido passando em *B*, consequência do esporão, precipita o aparecimento da erosão a jusante, que se processa muitas vezes de forma sensìvelmente mais acelerada do que se processaria sem esporão. A conclusão fundamental é que o fenómeno da erosão, combatido eficazmente a montante do esporão, se transferiu para jusante onde se manifesta muitas vezes em ritmo mais acelerado, tanto mais acelerado quanto maior for a percentagem do caudal sólido interceptado pelo esporão. E o processo repetir-se-á com a construção de sucessivos esporões de montante para jusante.

2.4.3 — Comentários

Nos dois casos de erosão de praias esquemàticamente descritos, as causas da erosão são atribuíveis à intervenção directa ou indirecta do homem: parede vertical delimitando uma estrada marginal; barragens ou açudes em cursos de água; obras para aumentar a navegabilidade dos mesmos cursos; aprofundamento de canais de acesso a portos, etc. Além disso, as próprias obras construídas para suster a erosão num trecho da praia precipitam o aparecimento do mesmo fenómeno noutros trechos. Existem, é certo, casos de erosão de praias devidos a causas naturais. Nesses casos, porém, o fenómeno é normalmente muito mais lento, manifestando-se de forma menos aguda.

Atendendo aos exemplos de intervenção humana causadores de erosão de praias acima apresentados, reconhece-se que dizem todos eles respeito a obras de fomento económico, donde se conclui que a erosão pode ser um reflexo do desenvolvimento económico. Reflexo desse mesmo desenvolvimento é o aumento do valor social e económico das praias, cuja procura como local de revigoramento físico e de recreação aumenta com o desafogo económico das sociedades humanas. Mas a praia desempenha ainda o papel importante de um meio natural de defesa das áreas costeiras contra o ataque do mar. Na medida em que, devido à erosão, a praia recua, mais expostos ficam ao assalto das ondas as vidas humanas e os bens que ela protege.

Concluindo, a preservação das praias impõe-se por várias razões, entre elas:

1.º A necessidade de corresponder ao aumento de procura resultante do aumento do bem-estar económico das sociedades humanas;
2.º A protecção das vidas humanas e os bens económicos instalados nas suas imediações.

Acrescenta-se ainda que, em certos países subdesenvolvidos ou em vias de desenvolvimento económico, de clima ameno e belas praias naturais, estas são hoje em dia um foco de atracção de turistas de países econòmicamente desenvolvidos, constituindo uma peça fundamental da indústria do turismo, muitas vezes a sua principal fonte de receitas. As receitas dessa indústria, quando hàbilmente explorada, permitirão promover a iniciativa de obras de fomento económico que, como se viu atrás, podem por seu turno provocar a erosão das praias, ao mesmo tempo que a riqueza criada tende a aumentar a procura das mesmas.

Em resumo, o valor das praias em certos países econòmicamente menos desenvolvidos é realçado pela influência que elas podem ter na aceleração do ritmo de crescimento económico daqueles mesmos países. Será o caso de Portugal.

3 — MÉTODOS DE DEFESA CONTRA A EROSÃO COSTEIRA

3.1 — Obras fixas

Na obra citada na bibliografia com o número 3, são apresentados os principais tipos de obras fixas para a defesa contra a erosão costeira.

Dois grupos de tais obras se podem considerar:

— obras que se desenvolvem mais ou menos paralelamente à costa;
— obras transversais, fazendo um ângulo mais ou menos acentuado com o alinhamento da costa.

3.1.1 — Obras paralelas à costa

Neste grupo, há que considerar dois tipos de obras: obras aderentes à costa e obras não aderentes.

As obras aderentes consistem em revestimentos da faixa costeira cuja regressão se pretende suster. A figura 4 mostra cortes transversais de obras desse tipo.

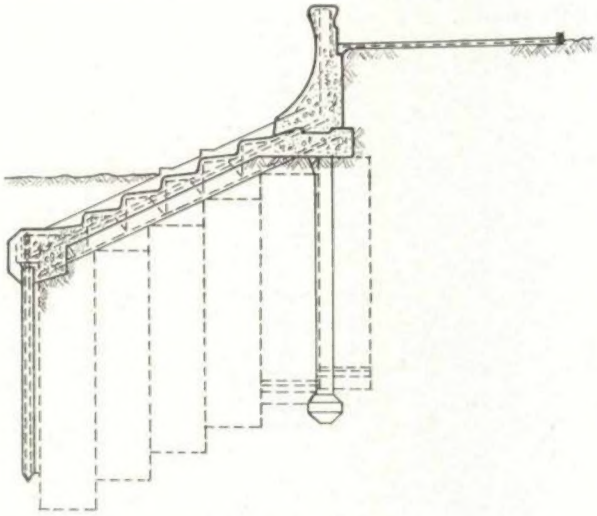


Fig. 4 *a* — Revestimento marginal em degraus com remote côncavo

Note-se que as obras aderentes visam essencialmente a manutenção da costa numa dada posição, com o propósito de defesa das propriedades existentes em terra. Substituem portanto a praia na sua função de defesa contra o ataque das ondas. Não facilitam a deposição de areias à sua frente e, consequentemente, não promovem o alargamento de praias em erosão.

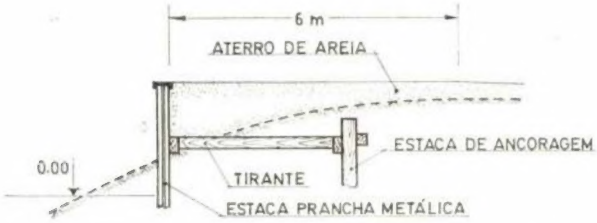


Fig. 4 *b* — Revestimento marginal com cortina de estacas-prancha

Fig. 4 *c* — Revestimento marginal de enrocamento

Pelo contrário, acontece muitas vezes que essa erosão é acelerada pelas reflexões da onda incidente que põem em suspensão as aluviões que são depois carreadas pelo jacto de retorno da onda. Este funcionamento geral das obras aderentes é independente de haver ou não sentido predominante de transporte sólido pela corrente corredoura.

Um exemplo de obras paralelas não aderentes é o do quebra-mar construído ao longo da costa e desta isolado. A presença do quebra-mar traduz-se na criação de uma zona de menor agitação, resultante do abrigo criado. Nessa zona a agitação é comandada pela difracção da ondulação em torno dos extremos da obra, a qual provoca uma encurvadura das cristas que tende a promover o transporte sólido de ambas as faixas não protegidas da praia para a zona abrigada, onde se depositam as aluviões.

O funcionamento descrito aplica-se tanto a praias em equilíbrio estático como às que apresentam sentido predominante de transporte sólido pela corredoura.

No primeiro caso (Fig. 5 *a*), é de prever um reajustamento do alinhamento da praia, com erosão em ambas as faixas não interessadas pelo quebra-mar ; no segundo caso, o reajustamento é acompanhado de erosão na faixa de jusante (relativamente ao sentido da corredoura) e de enchimento na faixa de montante (Fig. 5 *b*).

Consequentemente, o quebra-mar isolado, podendo provocar localmente o alargamento de uma praia na faixa directamente abrigada, cria simultâneamente condições propícias à erosão em uma ou ambas as faixas da praia adjacentes à faixa protegida.

3.1.2 — Obras transversais

Exemplo comum de tais obras é o esporão, sobre cujo funcionamento se fizeram já alguns comentários. Resumindo, o esporão soluciona o

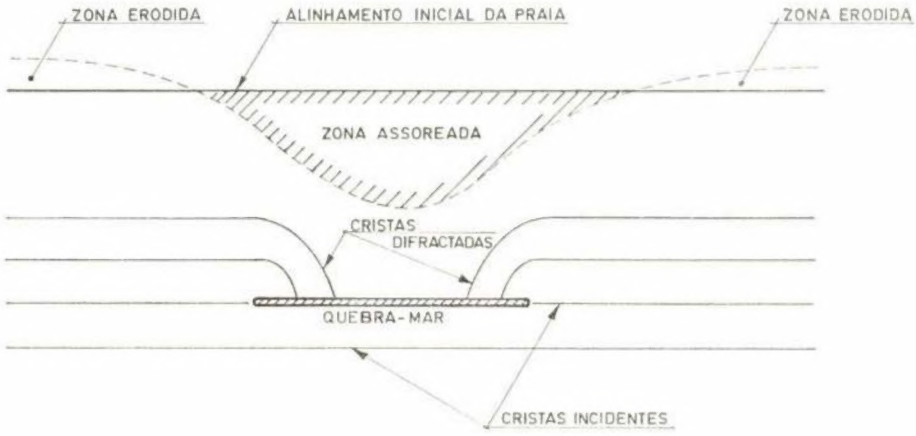
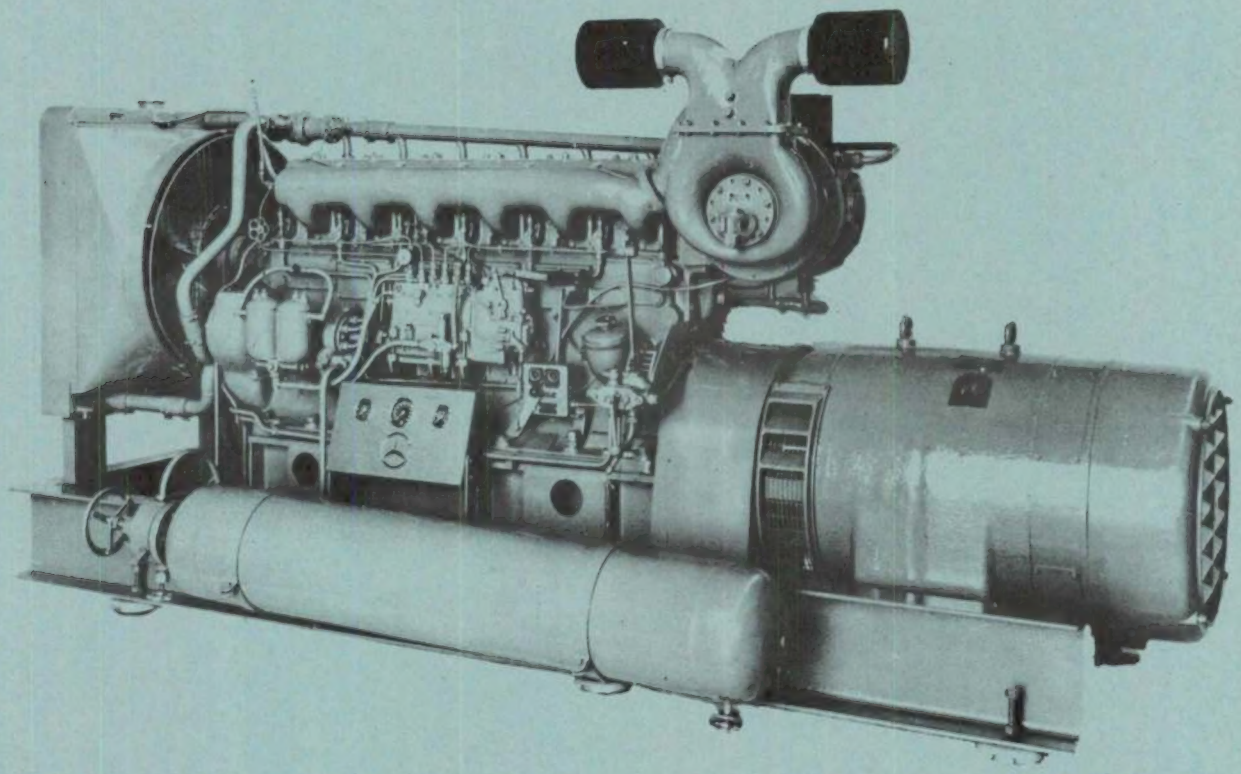


Fig. 5 *a* — Reacção de uma praia sem sentido de transporte predominante à construção de um quebra-mar isolado

MERCEDES-BENZ

MOTORES DIESEL



DE ALTA QUALIDADE E DE GRANDE RENDIMENTO PARA TODOS OS FINS

REPRESENTANTE:

MENDES DE ALMEIDA, SARL

OFICINAS ESPECIALIZADAS — ARMAZÉNS — STAND VENDAS

AV. 24 DE JULHO, 52-A-G — LISBOA — TELEF. 667710

SKF

O maior fabricante mundial de rolamentos oferece-lhe agora, também outros produtos, dos quais destacamos:

Acoplamentos «KOPPERS»
Ferramentas de roscar
Grupos cônicos
Mangas de esferas «STAR»
Massa lubrificante
Material têxtil
Pontos rotativos
Redutores velocidade «SINCRON»
Retentores especiais «V-RING»
Retentores para indústria «RUBER»
Rodas e rodízios
Rolamentos de esferas, agulhas e roletes
Rótulas lisas
Tubos para condução de líquidos corrosivos incluindo água salgada
Variadores «SINCRON»

apoiados como sempre numa ASSISTÊNCIA TÉCNICA PERFEITA

SOCIEDADE **SKF** LIMITADA

Praça da Alegria, 66-A — LISBOA
Telefones 36 23 01-2-3-4

R. Delfim Ferreira, 604 — PORTO
Telefones 69 20 54-5-6-7-8

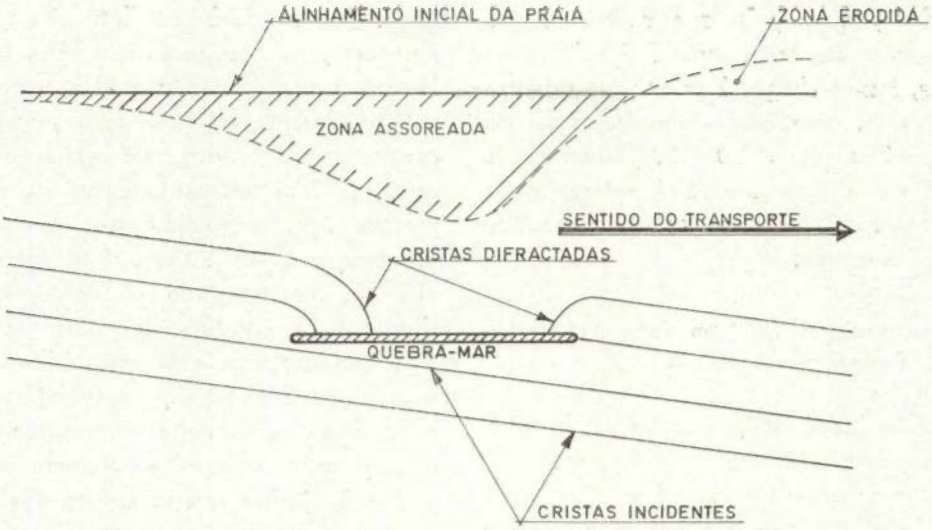


Fig. 5 *b* — Efeito de um quebra-mar isolado sobre uma praia com sentido de transporte predominante

problema da erosão apenas localmente, transferindo-o para a faixa adjacente a jusante. Quanto a resultados práticos, o esporão é equivalente ao quebra-mar isolado. Existe, porém, uma diferença importante, consistindo em que o esporão só funciona em costas com sentido predominante do transporte sólido, condicionamento que o quebra-mar dispensa.

Uma vez que o esporão tem uma zona de influência limitada, na prática não se constrói apenas um esporão, mas sim um campo de esporões, cujos comprimentos e espaçamentos, bem como a ordem por que se devem construir, requerem estudo cuidado.

3.1.3 — Soluções mistas

Das obras sumàriamente comentadas viu-se que aquelas capazes de promover o alargamento de faixas de uma praia são as obras transversais e os quebra-mares destacados. Viu-se ainda que qualquer desses tipos de obra, ao mesmo tempo que alarga uma faixa da praia, provoca a erosão em faixas vizinhas. Por este motivo surgem frequentemente na prática soluções mistas consistindo na conjugação de obras destinadas a alargar certas extensões de uma praia com outras, visando já não o alargamento da praia, mas apenas a fixação de um dado alinhamento da costa. Estas últimas são obras aderentes de revestimento das faixas da praia que, de outro modo, sofreriam erosões de magnitude tal que as propriedades em terra passariam a não estar em segurança. É de esperar que a praia em frente à obra aderente seja erodida e possa mesmo desaparecer. A obra aderente visa apenas fixar o limite permissível ao avanço do mar.

3.2 — Alimentação artificial de praias

3.2.1 — Generalidades

Vimos que a eficiência das obras fixas como meio de combate à erosão de praias é em larga medida limitada. Os inconvenientes apontados às obras fixas derivam, em última instância, de elas não poderem por si sós substituir o défice de caudal sólido responsável pela instauração do fenómeno da erosão. Parece pois evidente que a solução ideal consistirá em suprimir aquela falta de caudal sólido. O método de defesa contra a erosão costeira que se fundamenta nesse princípio é o da alimentação artificial. Consiste ele em fazer chegar a pontos convenientemente escolhidos da praia, artificialmente, volumes de areia que compensem aqueles que a energia das ondas é capaz de retirar.

A simplicidade do princípio contrasta porém com a complexidade de que por vezes se reveste a técnica de execução envolvida. Se em certos casos a limitação dos volumes de areia a movimentar consente o seu transporte em camiões até à praia, na maioria dos casos tal meio de transporte é impraticável na prática, quer pela

sua morosidade, quer pelo seu custo. Nestes casos, procede-se ao transporte hidráulico das areias, isto é, faz-se chegar à praia uma mistura de água e areia, variando a concentração de sólidos, em média, entre 10 e 20 % nos casos correntes. É de alguns aspectos referentes a processos executivos desse transporte hidráulico que se tratará a seguir.

3.2.2 — Alimentação artificial por transporte hidráulico. Processos de execução

No transporte hidráulico, as areias são levadas até à praia em suspensão em meio aquoso.

A jazida que fornecerá a areia é escolhida com fundamento em critérios de natureza técnica e económica. Com efeito, a comparação de possíveis jazidas deverá fazer-se tendo em atenção não só a qualidade das areias, definida tanto pelas suas propriedades físicas e mecânicas como pela sua distribuição granulométrica, como o custo do seu transporte, este condicionado pela localização da jazida relativamente ao local de lançamento de areias, a qual, por sua vez, condiciona o processo de execução a adoptar.

O princípio geral da alimentação artificial de praias consiste em bombar, desde a jazida até à praia, uma mistura de água e areia. Na prática a bombagem é feita por uma instalação flutuante, usualmente uma draga. A concentração da areia na mistura apresenta em geral um valor à volta de 10 a 20 %, em volume. O dimensionamento das bombas e da conduta onde se faz o escoamento até à praia não apresenta dificuldades. O mesmo não se passa, porém, quanto à instalação do sistema de transporte e à sua exploração.

A economia do processo, em cada caso, depende da perícia do responsável pela condução da operação de dragagem. As dificuldades inerentes à instalação da conduta variam com a localização da jazida. Deste ponto de vista, dois casos extremos se podem considerar: a jazida encontra-se em local abrigado da ondulação — caso de lagos, cursos de água interiores e de algumas bacias, por exemplo —, ou em mar aberto. As dificuldades são maiores, naturalmente, no segundo caso.

Na primeira situação, a conduta à saída da draga apresenta um trecho em flutuação que é prolongado até à praia por outro instalado em terra. Quer no trecho em flutuação, quer no trecho em terra, há que garantir a vedação das juntas. No trecho em flutuação estas devem ser ainda suficientemente elásticas para permitir os deslocamentos provocados pela oscilação da superfície de água. Tal necessidade resulta de a conduta ser de aço, com diâmetros que normalmente atingem os 60 ou 70 cm. O problema de ligações elásticas é mais agudo nas uniões da conduta em flutuação à conduta de compressão da draga e à conduta fixa em terra. Nos casos em que a agitação é pequena, existem já soluções comprovadamente eficientes. A medida que aumenta a amplitude da agitação, aumentam as atenções a dar às juntas que, além de elásticas, deverão suportar esforços crescentes. Estes são já consideráveis com ondas de altura à volta de 1,0 m.

Compreende-se assim que em mar aberto sejam maiores as dificuldades a vencer já que, mesmo em costas consideradas como pouco batidas pelas ondas, aquela altura de onda ocorre com maior ou menor frequência.

Graças ao aperfeiçoamento das juntas, já tem sido possível operar com dragas quando a altura das ondas atinge valores em torno de 2,5 m. Um problema que se levanta com a alimentação de praias a partir de dragas trabalhando ao largo da praia consiste em fazer com que a conduta de alimentação atravesse a zona turbulenta da rebentação. A solução que vem sendo adoptada consiste em mergulhar a conduta antes de se atingir a zona turbulenta, deixando aquela de ser flutuante para ficar apoiada sobre os fundos existentes, quer directamente, quer em vala para o efeito aberta. A transição entre os dois trechos da conduta — flutuante e apoiada — requer atenção particular, fazendo-se normalmente pela substituição de troços da conduta de aço por outros de borracha reforçada, para o efeito dimensionada.

Os graduais aperfeiçoamentos introduzidos nas técnicas de alimentação artificial de praias vêm permitindo ampliar os casos de utilização desse método de defesa, conservação e criação de praias*.

3.2.3. — Alimentação de praias com dragas autotransportadoras

A ideia de alimentar artificialmente as praias por descarga pelo fundo das dragas autotrans-

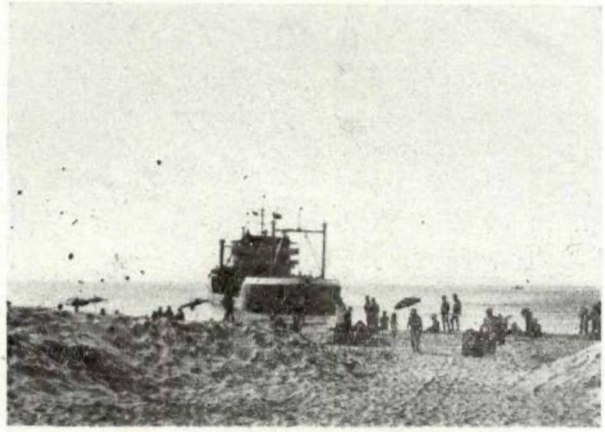
* Após a preparação deste artigo, procedeu-se, em Portugal, à aplicação da alimentação artificial para alargar a Praia da Rocha (Algarve).

portadoras, embora já anteriormente posta em prática, a título experimental, só muito recentemente, já em 1970, teve aplicação concreta em projecto de envergadura. Com efeito, a primeira utilização prática de que há conhecimento de uma dessas dragas na alimentação de praias diz respeito ao alargamento da praia de Copacabana, onde, de um total 3,5 milhões de metros cúbicos de areia, 2 milhões foram colocados por descarga pelo fundo de uma draga com a capacidade de transporte de 3 mil metros cúbicos de areia. A draga em questão, calando em carga 5 metros, dispunha de comportas planas no fundo, as quais, por movimentos horizontais, promoviam a abertura ou fecho de 4 compartimentos independentes dispostos ao comprido da embarcação. Graças a esse tipo de comportas, a embarcação tirava o maior partido do seu calado, na medida em que dispensava a folga exigida pelas comportas de charneira das dragas autotransportadoras comuns. Por outro lado, encontrando-se o porão dividido em compartimentos independentes, uma vez descarregado o compartimento da proa, esta erguia-se, permitindo que o barco avançasse para menores profundidades, antes da descarga do compartimento seguinte, tornando-se assim possível descarregar toda a areia em torno de profundidades vizinhas daquela correspondente ao calado máximo da draga.

As fotografias 1 e 2 mostram a draga durante a operação de descarga em Copacabana. A fotografia 3 mostra a saída de uma das condutas de areia bombada da enseada de Botafogo.

Fot. 1

A fotografia 4 mostra as dragas que faziam a bombagem da areia e troços flutuantes das condutas de transporte daquela areia.



Fot. 2

Fot. 3

Fot. 4

4 — ATITUDE PERANTE PROBLEMAS DE EROSÃO DE PRAIAS. ELEMENTOS NECESSÁRIOS À ANÁLISE DE SOLUÇÕES

4.1 — Generalidades

Podendo ser várias as causas de erosão de uma praia, o método de defesa mais adequado perante um caso concreto de erosão dependerá naturalmente das causas que a determinam. Consequentemente, a decisão séria por uma ou outra solução pressupõe o conhecimento das causas da erosão que se enfrenta. Sem esse conhecimento, a escolha irá depender da intuição e da inspiração do responsável, com todos os inconvenientes inerentes a decisões dessa natureza. A gravidade de uma decisão mal fundamentada é imprevisível, não sendo raros os exemplos de ineficiência de obras projectadas para combater a erosão costeira e, pior ainda, de praias prejudicadas por soluções precipitadas ou erradamente programadas. O que se disse é sobretudo válido no respeitante a obras fixas, tais como esporões, quebra-mares isolados e revestimentos marginais. Com efeito, de todos os métodos de defesa contra a erosão costeira atrás comentados, a alimentação artificial é o único de que não há a esperar consequências nocivas. Daí a crescente frequência com que se faz recurso a tal método. Com efeito, sendo raros os casos em que são suficientemente conhecidas as causas da erosão, raros serão os casos em que se possa conscientemente escolher o método de defesa mais indicado. Sendo assim, e conhecidas como são as desagradáveis consequências de uma escolha precipitada, compreende-se que, pelo menos até mais perfeito conhecimento das causas, se adopte, para enfrentar um caso de erosão costeira, o método mais inócuo, ou seja o da alimentação artificial. Na realidade, a alimentação artificial é de todos os métodos aquele que pode ter, sem consequências graves, carácter temporário ou de emergência, além de poder revelar-se, por si só ou completado por obras fixas criteriosamente projectadas, a solução definitiva mais conveniente. Com efeito, mantendo-se em observação a praia alimentada artificialmente, será possível caracterizar os principais agentes naturais nela actuantes e, relacionando-os com os movimentos aluvionares registados, conhecer a fisiografia local, o que permitirá definir as causas da erosão ocorrida e projectar soluções que as contrariem.

Infelizmente, a alimentação artificial em larga escala mobiliza, como se viu, equipamento valiosíssimo e técnica muito especializada, o que a torna de aplicação muito difícil como solução de emergência em países ou regiões que não disponham daquele equipamento ou daquela técnica. Dispondo os Estados Unidos da América daqueles meios e da amarga experiência de obras fixas mal concebidas, compreende-se que tal método tenha encontrado ali a maior aceitação, a ponto de ter entrado já na rotina, quer como solução definitiva, quer como solução temporária ou de emergência.

Nem sempre, porém, a alimentação artificial será a mais recomendável, técnica ou econòmicamente. A formulação de uma tal conclusão terá de basear-se na análise de outras possíveis soluções o que, como se viu, pressupõe o conhecimento do regime fisiográfico local. Daí que, mesmo nos países onde mais fàcilmente se pode recorrer à alimentação artificial, se venha dedicando crescente interesse às campanhas de observações na Natureza e aos estudos de base visando uma mais perfeita correlação entre os agentes naturais e os movimentos aluvionares costeiros. É o caso, entre outros, dos Estados Unidos da América e da Holanda. Com maior razão, reconhece-se que a aquisição de conhecimentos análogos seria de importância fundamental nos países onde o recurso à alimentação artificial seja mais dificultado e para os quais a defesa, conservação ou restauração de praias represente uma necessidade imposta por razões de ordem social ou económica.

4.2 — Orientação geral adoptada no estudo de praias

A interpretação de qualquer anomalia ocorrida em certo momento numa praia não poderá ser feita sem um mínimo de conhecimentos colhidos anteriormente sobre a fisiografia local, que permitam correlacionar os agentes naturais actuantes na praia e as reacções desta. Sabe-se hoje, em resultado de graduais aproximações entre estudos teórico-experimentais e resultados de observações na Natureza, que a morfologia de uma praia reflecte uma acomodação da mesma a um dado sistema de factores actuantes.

Caracterizada uma praia pela sua configuração em planta, pelos seus perfis transversais e pelas

distribuições granulométricas das suas areias em perfis diferentes e, em cada perfil, em pontos situados a cotas e profundidades diferentes, sabe-se que todas aquelas características variam quando variam factores externos, de forma cíclica ou não, conforme são ou não cíclicas as variações daqueles factores.

Conhecimento importante a adquirir é o da origem das areias da praia. Obtido esse conhecimento, através de observações locais ou com recurso a análises físicas e petrográficas das areias, há que apurar se a fonte destas continua a alimentar a praia. No caso afirmativo, a praia possuirá transporte sólido litoral com sentido predominante. Haverá que determinar esse sentido e, com maior ou menor aproximação, estimar o caudal sólido num espaço de tempo suficientemente longo (em geral um ano). A experiência mostra que esse caudal sólido é, fundamentalmente, função da velocidade da corredoura e da granulometria das areias. Por sua vez, sabe-se que a velocidade média da corredoura depende das características da ondulação incidente — em particular da altura e do comprimento das ondas e do ângulo com que as cristas atacam a praia — e do declive da praia, considerada entre a linha da costa e as vizinhanças da linha de rebentação das ondas.

Visto que o transporte sólido longitudinal é grandemente influenciado pela velocidade da corredoura, que por sua vez depende em larga medida das características da ondulação, compreende-se que esta deva constar de todos os programas de observação elaborados com vista ao estudo de qualquer praia. A campanha de observação de ondulação deverá estender-se por um período de tempo suficientemente longo para se evitar o risco de caracterizar a ondulação a partir de observações respeitantes a um período anómalo. Teòricamente, convirá abranger um ciclo climático. Na prática, dois a cinco anos de observações já dão indicações significativas. Para que os resultados das observações sejam de maior utilidade, deverão permitir caracterizar a ondulação quanto a alturas, períodos ou comprimentos de onda e sentidos de propagação.

Conhecida a variação das características da ondulação ao longo de um dado período de tempo e conhecidas por levantamentos topo-hidrográficos da praia as flutuações da sua morfologia durante o mesmo período, será possível, se o período de tempo for suficientemente longo, relacionar, quando mais não seja de forma qualitativa, as características da ondulação com as modificações morfológicas acusadas pela praia. Se, além disso, se cumprir um programa de medições das velocidades da corredoura, poderá tornar-se viável exprimir esta em função dos parâmetros característicos da ondulação. Poderá ainda ser estimado o caudal sólido transportado ao longo da praia, quer por medição de volumes retidos por obras transversais, quer pelo emprego do método das areias marcadas (com radioisótopos ou substâncias luminogéneas) que permite acompanhar o caminhamento das areias assim marcadas e, a partir de métodos estatísticos, avaliar o caudal sólido global.

Além de observar ondas, medir correntes, estimar caudais sólidos, levantar a praia e localizar a fonte ou fontes donde provêm as areias, a campanha de observações estende-se ainda por vezes a outros agentes que podem contribuir para a morfologia da praia, tais como ventos e marés.

O conhecimento de todos esses dados de observação com o rigor possível não só se justifica para uma interpretação qualitativa dos fenómenos ocorridos na praia, como ainda para uma conscienciosa decisão quanto a obras necessárias para contrariar inconvenientes processos evolutivos da praia, como seja a erosão. Além disso, pretendendo-se, para um mais completo estudo, recorrer a ensaios em modelo reduzido, aqueles dados são indispensáveis.

Tendo presente as considerações acabadas de fazer, melhor se compreenderá a atenção que aos aspectos focados vem sendo dada em países como a Holanda e os Estados Unidos da América.

4.3 — Alguns aspectos de programas de observação de campo nos Estados Unidos da América e na Holanda

4.3.1 — Nos Estados Unidos da América

Não será exagero dizer-se que é nos Estados Unidos da América que maior atenção vem sendo dada ao estudo dos fenómenos que se processam nas costas. O aumento dos conhecimentos é naquele país considerado imprescindível, não só para a defesa e restauração de praias como para os estudos de viabilidade técnica e económica de projectos de obras ou trabalhos costeiros e para a sua execução.

Um ponto do programa de observações que, pela sua importância primordial, vem merecendo particular atenção, é o da caracterização do regime de ondulação em vários pontos das costas americanas. Nesse domínio das observações lança-se mão de todos os processos viáveis, desde a simples estimativa visual à utilização de equipamento de registo servido pela mais moderna técnica e completado por equipamento de leitura rápida e precisa.

A entrada em serviço, num dado local, de equipamento de registo de ondas de grande precisão não implica o abandono automático do método de observação até então seguido. Pelo contrário, acontece com frequência que a ondulação é observada simultâneamente por métodos diferentes por um período de tempo suficientemente longo para permitir a correlação estatística dos resultados. Desse modo, torna-se possível corrigir, valorizando-os, os resultados de muitos anos de observação obtidos com meios de observação menos precisos.

Dada a grande extensão das costas americanas, o número de estações de registo de ondas terá de ser necessàriamente elevado se se pretender uma definição correcta do regime de ondulação ao longo das mesmas. Razões, particularmente de índole económica, impedem uma completa cobertura das costas com equipamento de registo: custos dos equipamentos de registo e de interpretação de resultados, quer de primeiro investimento, quer de manutenção. Para acelerar esta interpretação, embaratecê-la e, simultâneamente, melhorar a sua qualidade, tende-se a automatizá-la pelo recurso a centros de cálculo automático. Essa tendência aplica-se não só aos resultados obtidos por registo eléctrico como também aos resultados da observação visual. Este tipo de observações, na verdade, prossegue em vários locais da costa americana, quer naqueles onde entraram já em serviço equipamentos de precisão — para a referida correlação estatística dos resultados —, quer naqueles que aguardam a entrada em serviço de métodos mais precisos.

Através de alguns exemplos, comprovar-se-á em seguida a tendência apontada.

Como exemplo de automatização e centralização da recolha e interpretação dos resultados da observação da ondulação cita-se um trabalho em curso no Coastal Engineering Research Center (U.S.A. Army, Corps of Engineers). Naquele centro, situado em Washington, registadores eléctricos recolhem por cabo telefónico as informações transmitidas por cinco vagómetros dispostos ao longo da costa, desde as vizinhanças de Nova Iorque até à Florida. Em fita magnética, faz-se o registo contínuo das informações, durante as 24 horas do dia; periòdicamente, a intervalos de algumas horas, as informações são levadas a um registador que, sobre papel, traça o gráfico da ondulação, permitindo, a qualquer momento, a sua visualização. O registo obtido em fita magnética é levado a um analisador de espectros que fornece os parâmetros estatísticos da ondulação registada. Compreenderá o interesse e a necessidade da automatização da interpretação dos registos quem já alguma vez teve de classificar e interpretar os resultados de observações de ondas. Aquele interesse e aquela necessidade aumentarão, naturalmente, à medida que aumentar o número de postos de observação.

Porém o projecto, a construção, a instalação e o arranque do funcionamento de equipamentos de registo de ondulação são problemas difíceis, morosos e dispendiosos, mesmo tratando-se de países, como os Estados Unidos, de reconhecida capacidade tecnológica e financeira. A ampliação da rede de pontos de observação automática da ondulação terá de fazer-se ao longo de um espaço de tempo mais ou menos longo. Entretanto, convém não menosprezar os resultados que é possível obter por outros meios, embora menos precisos. Por isso, em paralelo com a aplicação da rede de observação automática, decorre uma extensa campanha de observação visual.

Para se exemplificar a natureza e a amplitude dessa campanha, vai-se descrever sumàriamente a que está em curso na costa da Califórnia. Nesta, com um desenvolvimento da ordem dos 700 km, funcionam cerca de cinquenta postos de observação visual da fisiografia costeira. Departamentos locais do Corpo de Engenheiros do Exército controlam a actividade dos observadores, sendo os resultados canalizados para o Coastal Engineering Research Center, em Washington. Dos observadores, muitos são voluntários cuja actividade profissional é a mais variada: membros do Corpo de Salvamento, guardas-florestais, polícia marítima, etc. Outros observadores pertencem a agências do Corpo de Engenheiros.

O programa de observações compreende os seguintes domínios:

1 — Agitação do mar (2 vezes por dia)
   a) período das ondas;
   b) altura das ondas;
   c) direcção de propagação;
   d) tipo de rebentação.

2 — Vento (2 vezes por dia)
   a) velocidade;
   b) direcção.

3 — Configuração da praia (1 vez por dia)
   a) elevação da berma da praia;
   b) largura da berma;
   c) inclinação da praia na zona do espraiamento.

4 — Corredoura (1 vez por dia)
   a) velocidade;
   b) sentido.

5 — Nível de maré (2 vezes por dia).

6 — Presença de «rips-currents» (2 vezes por dia).

7 — Presença de «cusps» (2 vezes por dia).

8 — Fotografias panorâmicas (1 vez por mês).

9 — Colheita de material sólido da praia (1 vez por mês).

10 — Temperatura da água (2 vezes por dia).

11 — Ocorrências singulares.

Cada equipa de observação recebe um anemómetro de fabrico e uso simples, comercializado, um inclinómetro, uma fita métrica, sacos de plástico para recolha de amostras do material da praia, fluorescina ou rodamina B (para observação da corredoura), máquinas fotográficas e invólucros para despachar os resultados, pelo correio, para o Coastal Engineering Research Center.

Para minimizar a variabilidade dos métodos de observação pelas diferentes equipas, compostas por indivíduos de variados ramos profissionais, houve que elaborar uma série de instruções que, de forma simples e concisa, se referem aos vários parâmetros a observar e aos processos de observação a adoptar. As figuras 6*a* e 6*b* reproduzem as duas faces do impresso que condensa aquelas instruções. Refira-se que houve particular preocupação ao elaborar aquele impresso, quer quanto à apresentação gráfica, quer quanto à protecção contra a sujidade e a deterioração pelos agentes atmosféricos. O aspecto gráfico é muito agradável, as fotografias são a cores e a consulta das instruções é muito fácil. Para facilitar a sua manipulação no campo, o impresso é revestido de plástico.

É evidente que a simples preparação das instruções não basta para uniformizar critérios de observação. Neste sentido, promovem-se reuniões de esclarecimento com os observadores antes do início da campanha e enquanto esta decorre. Estas reuniões são ainda aproveitadas para promover a tarefa de mentalização dos observadores, aos quais se realça a importância da tarefa que lhes é atribuída e a necessidade de a ela ser prestada muita atenção e dedicação.

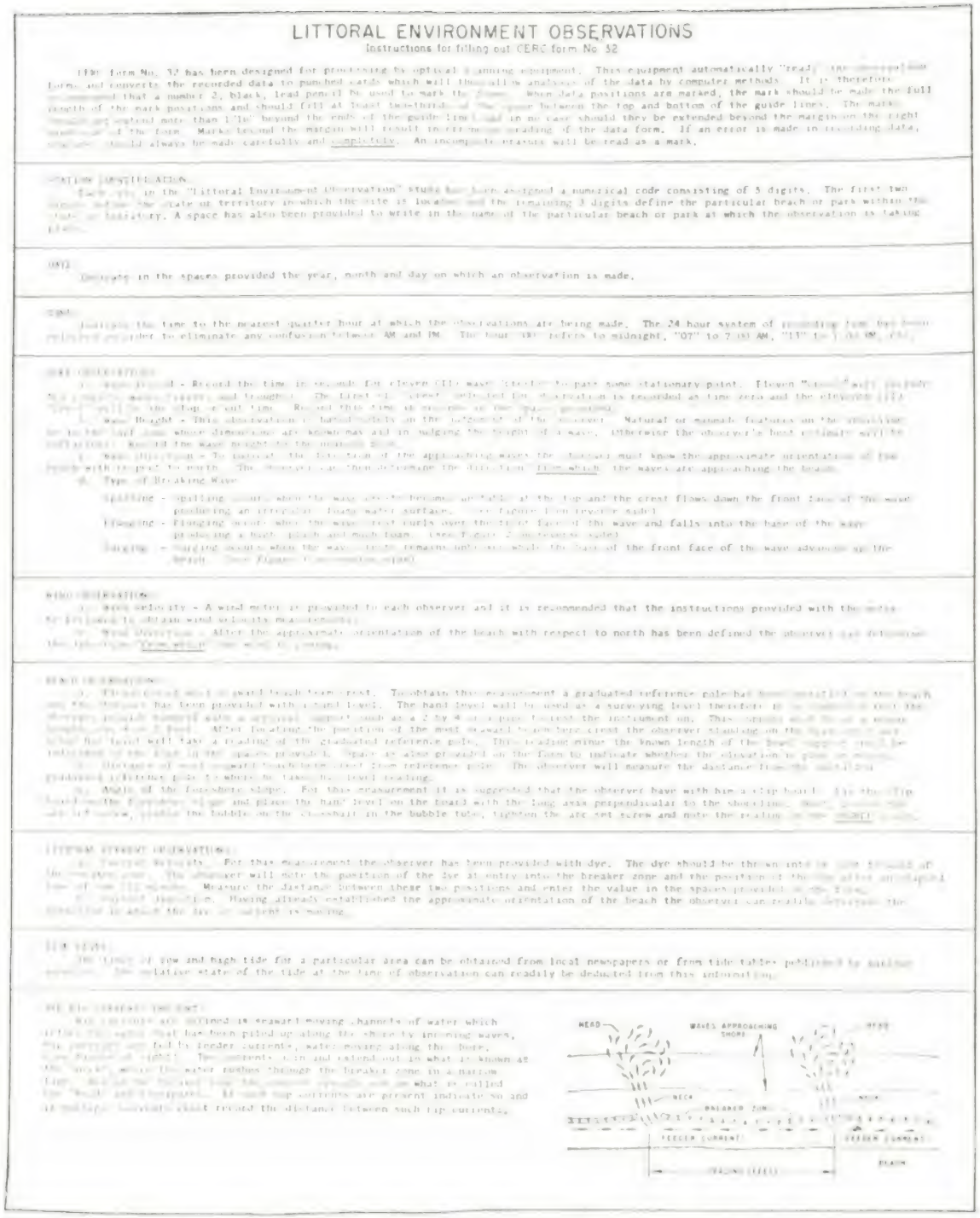
As observações são registadas, com lápis comum, em impresso próprio, representado na figura 7. Esses impressos foram estudados por forma a permitirem, por leitura óptica, a conversão dos resultados da observação em linguagem de computador IBM 1231/1232.

As amostras de areias são levadas a um analisador de sedimentos cujas indicações, traduzidas em linguagem de computador, permitem caracterizá-las granulomètricamente pela curva de distribuição acumulada, diâmetro médio e mediano, desvio padrão e assimetria. As amostras, uma vez feita a análise granulométrica, são conservadas para estudos posteriores de outras índoles (composição, minerais pesados, etc.).

O objectivo principal da campanha descrita é o estabelecimento de correlações entre os vários parâmetros, o que pressupõe um volume de dados estatìsticamente significativo. Sempre que nas proximidades das zonas observadas visualmente se dispõe de observações de ondas fornecidas por vagómetros, procede-se à comparação dos resultados obtidos pelos dois processos. Os resultados já comparados são animadores quanto ao interesse de prosseguir com a campanha de observações visuais.

4.3.2 — Na Holanda

Na Holanda, onde dia a dia se vem ganhando artificialmente terreno ao mar, compreende-se fàcilmente a necessidade de um conhecimento suficientemente preciso dos agentes marítimos actuantes, quer para o planejamento dos trabalhos de expansão territorial, quer para o dimensionamento das obras de protecção das áreas ganhas ao mar. Sem esse conhecimento difícil seria concluir da exequibilidade técnico-económica dos vários projectos. A exemplo do que se passa nos Estados Unidos da América, na Holanda procura-se estabelecer correlações entre os parâmetros dos agentes actuantes sobre a costa — ondulação, cor-

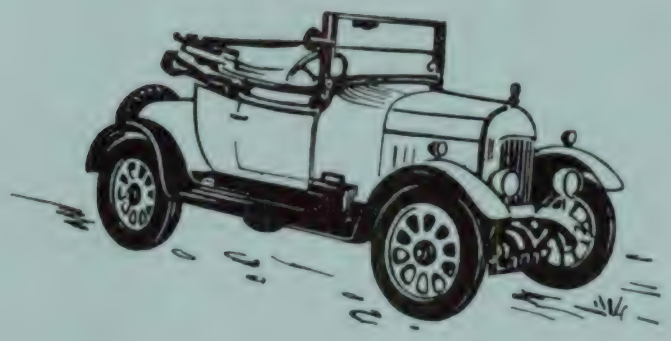


LITTORAL ENVIRONMENT OBSERVATIONS

Instructions for filling out CERC form No. 52

Fig. 6 *a* — Instruções para observações de praias (CERC, U. S. Army)

rentes, ventos, marés — e as evoluções da mesma costa. Daí que, simultâneamente com a observação daqueles agentes, segundo um programa minuciosamente traçado, decorra uma campanha sistemática de levantamentos topo-hidrográficos da costa. Desta campanha consta o levantamento de 3300 perfis transversais que entram cerca de 800 metros pelo mar e cobrem toda a costa. Naturalmente que um tão vasto programa de observações envolve um muito vultoso trabalho de leitura, classificação e interpretação de dados. Daí o recurso em grande escala a computadores de alta capacidade. Como exemplo do volume de dados a tratar, basta citar que o tratamento dos 3300 perfis transversais, só por si, obriga a lidar, por ano, com mais de um milhão de dados numéricos.



OS VELHOS CALHAMBEQUES SÃO MAIS JOVENS DO QUE NÓS

Durante meio século respondemos sempre às exigências da Indústria Automóvel.

E quanto ela evoluiu...

Mais leves, de linhas mais funcionais, de maior potência, e cada vez com maior duração, são algumas das características actuais das nossas baterias...

mas sabe que ainda não estamos satisfeitos?

A SUA SATISFAÇÃO É O NOSSO OBJECTIVO MAIOR.

TUDOR

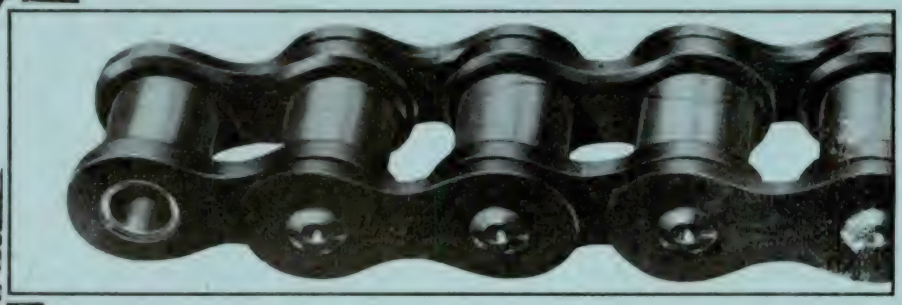
1920 — 1970

TUDOR 50 ANOS

LISBOA · TOMAR · C. BRANCO · PORTO · COIMBRA · VISEU · ÉVORA · BRAGA · SETÚBAL · AVEIRO · FARO

RENOLD LIMITED

Correntes de rolos de precisão e rodas — RENOLD



Correntes de precisão com passos de 0,25″ ate 5,00″, obedecendo às normas BS, AS e API.

Transmissões completas, em estoque, até 670 HP.
Transmissões padronizadas, sob encomenda, até 4250 HP

RENOLD

HOLROYD

Outrós produtos para a transmissão de forca e manejo mecânico, incluindo:

CORRENTES DE ROLOS DE PRECISÃO E RODAS
ENGRENAGENS E REDUTORES, DE REDUÇÃO FIXA E VARIAVEL.
LUVAS DE ACOPLAMENTO E EMBRAEAGENS

Informações técnicas sobre a linha completa de produtos RENOLD e HOLROYD na:

HARKER SUMNER & CIA., LDA.
38 Rua de Ceuta, 48
PORTO
Apartado No. 162. Tél: 27054 (4 linhas)
14 Largo do Corpo Santo, 18
LISBOA-2
Tél: 324823, 35124

RENOLD

RENOLD LIMITED
MANCHESTER · ENGLAND

ARE BEACH CUSPS PRESENT?

Cusps are semicircular or crescent shaped cutouts in the beach face (see figure 4 below). If such shapes are observed on the beach face, the distance between the "horns" of the cusps, as shown in figure 4 should be recorded in the space provided.

WERE PHOTOGRAPHS TAKEN?

Photographs are to be taken once a month, preferably early each month and at low tide. General panoramic views of the beach in the up and down coast direction are desired. Photographs each month should be taken from the same location and viewing the same area with a recognizable landmark in the background if possible. At least 3 photos should be taken each month, however the observer is not limited to this number and photos of unusual features on the beach are desirable. It is suggested that the 3 photos taken be as follows:

1. Overall view of the beach looking toward the ocean with the reference pole in the background.
2. View upcoast from the reference pole. (Reference pole may be in the scene).
3. View downcoast from the reference pole. (Reference pole may be in the scene).

It is requested that each observer note the following information on the back of the photos:

1. Name of park or beach.
2. Date and time when photograph was taken.
3. Direction of scene (general, up/down coast).
4. Remarks, if any.

WAS SAND SAMPLE OBTAINED?

Sand samples are to be taken once a month from the same general location on the beach. Special plastic bags are provided to collect the sand in. The bags should be filled full and the sample should be obtained from the foreshore slope of the beach, preferably in the zone wetted by the wave up-rush (see for example figure 3 below). All samples obtained should be identified with the following information: a) name of park or beach, b) date and time sample was taken.

WATER TEMPERATURE:

If water temperature is presently being obtained it is desired that this information be recorded.

REMARKS:

Give any information which you may think may be helpful in this study. Reasons as to why some observations could not be made would also be appreciated.

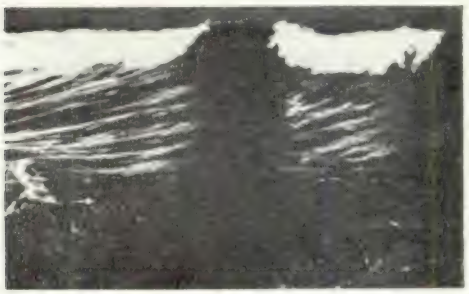
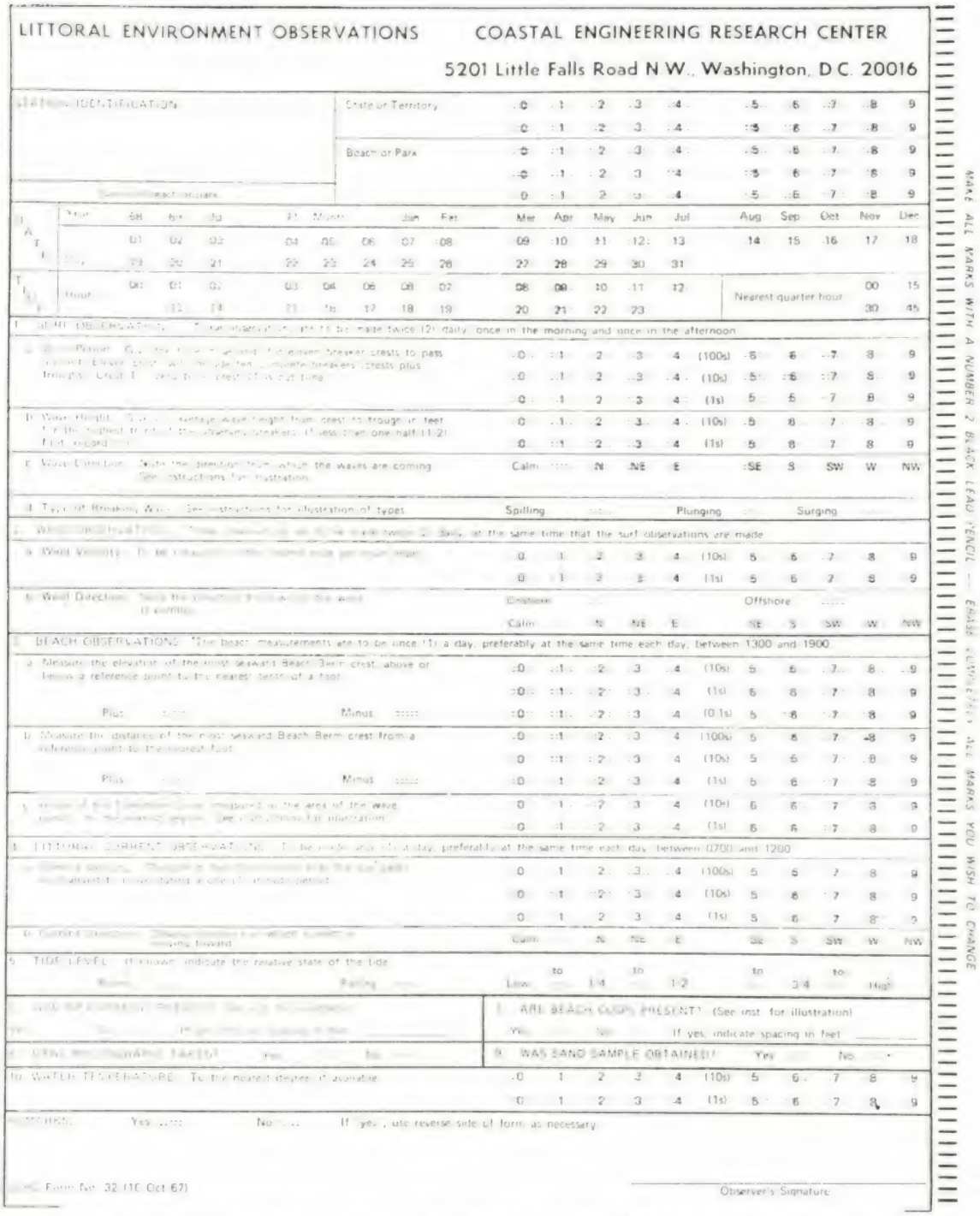


Fig. 6*b* — Instruções para observações de praias (cont.)

Embora a campanha de observações e levantamentos se diriga a outros objectivos que não o da defesa de praias — trabalhos de avanço pelo mar, diques de defesa contra inundações, obras portuárias etc. —, não restam dúvidas de que os dados obtidos e a obter serão da maior utilidade quando houver que atender a problemas de erosão de praias. A erosão tem-se revelado moderada na Holanda, mas especialistas deste país prevêem que o fenómeno deverá tornar-se grave nos próximos anos. Com base nesta previsão, estudam-se já as medidas mais indicadas a tomar para, no momento oportuno, se enfrentar o problema. Uma das soluções desde já encaradas é a da alimentação artificial das praias, para o que a Holanda se encontra melhor preparada que qual-



LITTORAL ENVIRONMENT OBSERVATIONS — COASTAL ENGINEERING RESEARCH CENTER

5201 Little Falls Road N.W., Washington, D.C. 20016

IDENTIFICATION — State or Territory — Beach or Park

DATE — Year: 58 59 60 61 — Month: Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec — Day: 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

TIME — Hour: 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 — Nearest quarter hour: 00 15 30 45

1. SURF OBSERVATIONS — To be made twice (2) daily, once in the morning and once in the afternoon.

a. Period — Given breaker crests to pass through. Count 1 at first crest of wave train.

b. Wave Height — Average wave height from crest to trough in feet. For the highest 1/3 of the breakers. If less than one-half (1/2) foot, record 0.

c. Wave Direction — Note the direction from which the waves are coming. See instructions for illustration.

d. Type of Breaking Wave — See instructions for illustration of types.

2. WIND OBSERVATIONS — To be made twice (2) daily, at the same time that the surf observations are made.

a. Wind Velocity — To the nearest whole knot per hour.

b. Wind Direction — Note the direction from which the wind is coming.

3. BEACH OBSERVATIONS — The beach measurements are to be once (1) a day, preferably at the same time each day, between 1300 and 1900.

a. Measure the elevation of the most seaward Beach Berm crest above or below a reference point to the nearest tenth of a foot.

b. Measure the distance of the most seaward Beach Berm crest from a reference point to the nearest foot.

c. Measure the Breaker Zone measured in the area of the wave. See instructions for illustration.

4. LITTORAL CURRENT OBSERVATIONS — To be made once a day, preferably at the same time each day, between 0700 and 1200.

a. Current Velocity — Through a fixed horizontal distance in the surf zone. Average of three (3) measurements.

b. Current Direction — Direction from which current is moving toward.

5. TIDE LEVEL — If known, indicate the relative state of the tide.

6. ARE BEACH CUSPS PRESENT? — (See inst. for illustration). If yes, indicate spacing in feet.

7. ARE BREAKWATERS PRESENT? — Yes No.

8. WAS SAND SAMPLE OBTAINED? — Yes No.

9. WATER TEMPERATURE — To the nearest degree if available.

REMARKS — Yes No. If yes, use reverse side of form as necessary.

Form No. 32 (10 Oct 67) — Observer's Signature

MAKE ALL MARKS WITH A NUMBER 2 BLACK LEAD PENCIL — ERASE COMPLETELY ALL MARKS YOU WISH TO CHANGE

Fig. 7 — Impresso para registo de observações de praias (CERC, U. S. Army)

quer outro país, quer quanto ao equipamento, quer quanto à técnica e à experiência de dragagens. Poderá ser problema difícil a resolver o da falta de areias que já se vem sentindo em território holandês. Daí que se encare a dragagem de areias ao largo da costa, o que aliás já se faz hoje em escala limitada e com fins diversos do da alimentação de praias. Neste sentido, fazem-se pesquisas tendentes a resolver o problema da bombagem das areias do largo para a costa, tendo em conta o regime de agitação do mar na costa holandesa. O problema da montagem e manutenção das condutas desde a draga até à costa, em particular o referente às ligações elásticas, é dos principais a resolver pelos técnicos holandeses.

5 — A EROSÃO DE PRAIAS EM PORTUGAL. OBSERVAÇÕES DE CAMPO

É do conhecimento público que em vários trechos da costa portuguesa vêm ocorrendo erosões, mais ou menos violentas, que acarretam prejuízos materiais de monta, quer visíveis — avarias ou destruição de bens em terra —, quer invisíveis, estes, provàvelmente, muito mais importantes que aqueles e certamente de avaliação justa muitíssimo mais difícil. Os prejuízos invisíveis são particularmente graves nos casos em que a erosão vai atingir os suportes da vida económica de núcleos estabelecidos em torno da praia. Será o caso de regiões turísticas cujo centro de atracção é a praia. Um empobrecimento desta não deixará de se reflectir num afrouxamento da sua procura, a qual poderá atingir proporções bastantes para interromper o desenvolvimento económico da região ou provocar mesmo a sua regressão.

Além da sua função recreacional que a torna em muitos casos o motor da vida económica de regiões circunvizinhas, a praia constitui ainda um meio natural de defesa das áreas costeiras contra o ataque das ondas. Qualquer que seja o papel da praia, portanto, reconhece-se a necessidade de a proteger.

Vimos nos capítulos anteriores alguns métodos de defesa de praias e fizemos ressaltar as vantagens de um conhecimento tanto quanto possível perfeito do regime fisiográfico costeiro para a escolha do método mais indicado em cada caso. Demos uma ideia da complexidade, da extensão e da duração de campanhas de observação da Natureza, necessárias ao conhecimento daquele regime, referindo em particular exemplos de campanhas em curso nos Estados Unidos da América e na Holanda. Acontece que em Portugal, embora esteja provada a utilidade e se reconheça a necessidade de campanhas similares — não só com vista ao estudo de praias, mas também para todos os trabalhos ou obras que interfiram com o regime fisiográfico costeiro —, as observações já efectuadas têm âmbito restrito, quer quanto à extensão interessada da costa, quer quanto à duração das campanhas, quer quanto ao número de parâmetros observados em cada campanha. Cita-se, como exemplo louvável, a campanha de observação da ondulação na Figueira da Foz, que não só permitiu caracterizar, com bastante aproximação, para fins de aplicação prática o regime de ondulação local, como ainda forneceu os elementos de mais confiança a que se recorre para, por extrapolação de validade discutível, se prever o regime de ondulação em outros pontos da costa portuguesa metropolitana.

O exemplo de grande utilidade de que se revestiram os resultados das observações na Figueira da Foz — levadas a cabo com o fim principal de estudar a protecção da barra do porto — basta por si para justificar a generalização de campanhas similares a outras zonas da costa, nas quais, além de se cobrir um mais vasto domínio de elementos a observar, se lançasse mão de recursos técnicos mais modernos, alguns dos quais, aliás, já disponíveis em Portugal onde têm sido utilizados com êxito.

As campanhas de observação a empreender dentro desta ordem de ideias não visariam a recolha de dados necessários ao estudo de um empreendimento imediato, devendo antes integrar-se num programa geral a elaborar.

A elaboração do programa encontrará a primeira dificuldade na definição dos objectivos a atingir. Com efeito, estes poderão interessar um número grande de entidades oficiais. Na verdade, os resultados que é possível obter terão aplicação em todos os trabalhos ou obras que interfiram com a fisiografia costeira, tais como defesa e restauração de praias, obras portuárias, vias navegáveis; esses trabalhos ou obras, por sua vez, poderão ser iniciativa ou servir entidades ligadas a actividades diversas, como o turismo, indústrias regionais, comunicações marítimas, actividades militares, etc. Logo, a definição dos objectivos do programa de observações deveria resultar da auscultação de todos os departamentos interessados.

Estabelecidos os objectivos, seriam definidos os parâmetros fundamentais a observar. Definidos esses parâmetros, seriam escolhidos outros que, à luz dos conhecimentos científicos actuais, pudessem ser necessários à correlação dos resultados observados, tarefa importante para a generalização dos mesmos, interpretação de fenómenos ocorridos e previsão do comportamento futuro de áreas costeiras.

Em face dos objectivos a atingir e dos parâmetros a observar, seriam escolhidos os locais onde estabelecer os postos de observação, atendendo em primeiro lugar às várias unidades fisiográficas costeiras e às singularidades topo-hidrográficas existentes dentro de cada uma dessas unidades.

Feito isso, havia que definir os meios a utilizar em cada posto para observar os vários parâmetros; que definir a composição dos diferentes grupos de observadores; que definir os meios de tratamento dos resultados observados; que centralizar esse tratamento; que divulgar os resultados observados e as conclusões da sua interpretação, a fim de aumentar a respectiva utilidade.

Em resumo, o arranque de uma tal campanha pressupõe um trabalho por etapas. Em cada etapa poderá haver necessidade de considerar fases diferentes do desenvolvimento do programa antes de se atingir a meta final pré-estabelecida. Assim, escolhidos os postos de observação, haverá que adoptar um critério prioritário que presidirá à sua entrada em serviço; conhecidos os parâmetros a observar em cada posto e os respectivos meios de observação a empregar, quer materiais, quer humanos, a actividade de cada posto terá de se subordinar ao ritmo com que for possível equipá-lo; a entrada em serviço de um meio de observação julgado ideal para os fins em vista poderá ser temporàriamente precedida pela de outro que, embora menos eficiente, forneça resultados de reconhecida utilidade.

A política neste campo adoptada nos Estados Unidos da América e resumidamente apresentada atrás pode ser exemplo a considerar.

O esquema de programa acabado de sugerir poderá parecer complicado e até desproporcionado relativamente aos frutos a esperar.

A esse respeito fazem-se as seguintes considerações finais.

A caracterização da fisiografia costeira é imprescindível para o projecto de quaisquer obras ou trabalhos que interfiram com o regime costeiro. Esta verdade, hoje naturalmente aceite como evidente, foi estabelecida à custa do insucesso de inúmeras obras projectadas com conhecimento insuficiente ou total desconhecimento da fisiografia costeira nos locais onde foram implantadas. Em Portugal, existe já há anos, a consciência da necessidade daquela caracterização e a experiência palpável da sua utilidade. Daí, a preocupação de campanhas de observações a preceder os projectos portuários, que se vem acentuando nos últimos tempos. Porém, essas campanhas têm o seu campo de acção e a sua duração limitados aos fins específicos imediatos a atingir, pelo que a utilidade dos resultados alcançados é grandemente condicionada, já pela limitação do âmbito e da duração da campanha, já por incompleto tratamento dos resultados. Por outro lado, as campanhas de observação precedem de muito perto as obras a projectar com vista a um dado empreendimento. Como a rentabilidade deste depende em muitos casos, fundamentalmente, da importância daquelas obras, e como o projecto destas deverá basear-se nos resultados das observações, acontece que ou os empreendimentos são programados com incompleta análise da sua rentabilidade, o que é inconveniente, ou são retardados pela necessidade de proceder a observações de campo e à sua análise, do que podem também resultar inconvenientes.

Com um programa geral e sistemático de observações como o preconizado seriam eliminados ou grandemente minimizados aqueles possíveis inconvenientes. Um tal programa teria ainda a vantagem imediata de coordenar as campanhas de observações que se vão tornando cada vez mais frequentes e cujos resultados não se revestem de um maior interesse precisamente por falta de um programa em que se integrem. Dessa integração, culminada pela centralização dos resultados das observações, resultaria ainda um tratamento mais acelerado, mais perfeito e mais produtivo daqueles resultados.

De tudo isto resultaria uma solução mais pronta e seguramente mais eficiente dos problemas específicos a encarar, ao mesmo tempo que, tornando-se mais fácil analisar ideias sobre novos empreendimentos, se disporia da possibilidade de mais ràpidamente as comparar e sobre elas decidir. Toda essa aceleração dinamizaria as iniciativas na medida em que se minimizaria o tempo entre a passagem do domínio das ideias para o da sua concretização.

BIBLIOGRAFIA

1. U. S. ARMY COASTAL ENGINEERING RESEARCH CENTER – *Shore Protection Planing and Design*, 1966
2. VERA-CRUZ, Daniel — Transporte Sólido em Costas Arenosas. LNEC, *Memória* 145, 1960.
3. CASTANHO, J. P. — Métodos Empregados na Defesa Contra a Erosão Costeira. LNEC, *Memória* 199, 1962.
4. CASTANHO, J. P. — *Transporte Sólido em Problemas Hidráulicos. Parte II — Acção dos Agentes Marítimos* LNEC, 1969.
5. WATTS, George M. — Behavior of Offshore Borrow Zones in Beach Fill Operations. *I.A.H.R. Congress*, 1963.
6. BERG, Dennis W. — *Systematic Collection of Beach Data*. Coastal Engineering Research Center, 1969.
7. EDELMAN, T. — Systematic Measurements Along the Dutch Coast. *Proc. Coastal Engineering Conference*, 1966.
8. PIRES ELIAS, N.T. — *Características e Evolução do Perfil Transversal das Praias*. LNEC, Maio 1968.

as sondas de prospecção Atlas Copco garantem-lhe elevada percentagem de amostragem e furos perfeitos em todas as direcções e formações

A ATLAS COPCO põe à disposição das empresas mineiras, de prospecção e engenharia civil, toda a eficiência das suas Sondas: rapidez, simplicidade, segurança.

A profundidade de perfuração oscila entre os 75 e os 2000 metros e o diâmetro de furo entre 28 e 146 mm. Podem ser accionadas por motores diesel, eléctricos ou pneumáticos.

As Sondas ATLAS COPCO são económicas e rentáveis quer funcionem com tubos amostradores convencionais ou «Wire-line», amostradores de solos, coroas diamantadas ou de carboneto de tungsténio, «roller and wing bits».

CIESA-NCK

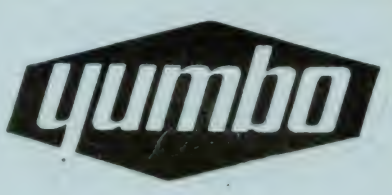
SOCIEDADE ATLAS COPCO DE PORTUGAL, LDA.

LISBOA - PORTO - VILA VIÇOSA
AGENTES: MADEIRA - CABO VERDE

Atlas Copco

pôe o **ar comprimido** ao serviço do mundo

ESCAVADORAS HIDRÁULICAS
S/RODAS — S/LAGARTAS



— ENTREGAS IMEDIATAS

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO
GUEDES & ALMEIDA, LDA.
RUA ÁUREA, 181 - 2.° — TELEFONES 32 50 11 - 32 78 45 — LISBOA

SONDAGENS RODIO, LDA.

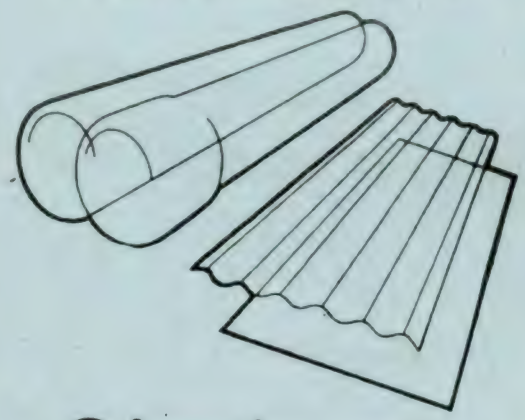
R. S. Bento, 644 - 3.°
LISBOA

PORTO
LUANDA
BEIRA

TELEFONE: 68 80 96

SONDAGENS GEOLÓGICAS
ESTUDOS GEOTÉCNICOS
CONSOLIDAÇÃO DE FUNDAÇÕES
ESTACAS
PAREDES CONTÍNUAS
IMPERMEABILIZAÇÃO DE OBRAS HIDRÁULICAS
CAPTAÇÃO DE ÁGUAS

FIBROCIMENTO



Cimianto

TUBAGEM PARA ESGOTOS
E PARA ÁGUAS SOB E SEM PRESSÃO
CHAPAS LISAS E ONDULADAS
PEÇAS MOLDADAS E ACESSÓRIOS

MOSAICOS HIDRÁULICOS

CIMIANTO — Soc. Técnica de Hidrálica, S.A.R.L.
Av. Fontes Pereira de Melo, 14 - Tel. 531161, 560161 - Lisboa

C. D. U. 621.317.3

CENTRALIZAÇÃO DE MEDIDA E ALARME, SISTEMAS DE ALTA VELOCIDADE COM PROGRAMAÇÃO AUTOMÁTICA (*)

por VICTOR ADRAGÃO ANUNCIADA
Centro de Estudos de Cibernética (I. S. T.)

RESUMO

A partir da utilização da tecnologia MOSFET torna-se possível obter sistemas de centralização de medida e alarme de grande velocidade. Uma concepção estrutural diferente permite introduzir características adicionais, tais como a programação automática do sistema.

SYNOPSIS

By the mosfet technology is possible to get very high speed centralization of measure and alarm systems. A different structure permits to introduce new performances such as automatic programmation.

1. INTRODUÇÃO

Diversas instalações industriais necessitam de centralização de medida e alarme. Sempre que um sistema industrial de produção se caracteriza por uma baixa densidade de operadores humanos, aliada a uma alta densidade de variáveis físicas que influenciam fortemente as características do produto, estamos na presença de um caso típico de utilização de um sistema de centralização de medida e alarme. Note-se que existem outros casos enquadráveis naquele mas estruturalmente diversos, como, por exemplo, a necessidade de transmissão à distância dos valores de um conjunto relativamente extenso de variáveis.

Um sistema tradicional de centralização de medida é, portanto, constituído por um selector de canais, normalmente sequencial e programável que introduz num voltímetro digital o sinal originário de um captador de medida que transformou a grandeza física num sinal de tensão.

A substituição dos selectores electromagnéticos por comutadores MOSFET e do voltímetro digital por um conversor analógico-digital, conduz a aumento de velocidade do sistema.

A partir do estudo teórico da estruturação destes sistemas, observámos ser possível introduzir, a partir daquelas duas modificações, algumas caractertísicas notáveis, sob o ponto de vista de utilização. Além do aumento de velocidade, pode-se ainda obter, não só a centralização de medida, mas também a detecção, igualmente centralizada, de alarme o que conduz a um mais racional aproveitamento de equipamento. Uma vez que passamos a dispor de tempos de medição muito curtos é ainda possível tornar o sistema programável automàticamente, em condições de anormalidade, isto é, quando surge alarme numa das variáveis a controlar. Um nosso outro objectivo fundamental é não descurar a possibilidade de tratamento analógico do sinal a controlar

Comecemos por descrever o funcionamento destes sistemas, sob o aspecto de utilização, para, posteriormente, passarmos ao estudo da sua estrutura interna.

Cada canal, correspondendo a uma variável a controlar e medir, recebe um sinal normalizado, isto é, amplificado linearmente, C.C., de modo a que possua, como valores extremos, dois valores característicos do sistema. Segundo a variável em causa, é, frequentemente, da máxima utilidade a medição e controle de, por exemplo, o integral em ordem ao tempo ou derivada em ordem ao tempo, ou em ordem a outra variável, dessa variável. Este tratamento analítico do sinal será feito por computação analógica, a partir dos sinais normalizados e apenas pode ser

(*) Comunicação apresentada pelo autor, na Jügend Forscht, Leverkusen, Abril de 1970, sob o título «High Speed Centralization Systems of Measure and Alarm With Automatic Programmation», subsidiado pela Fundação Calouste Gulbenkian.

estabelecido em função das necessidades do utilizador.

Apenas sabemos que, além de n canais relativos às n variáveis a controlar, existirão mais K sinais a controlar, derivados desses primeiros n a partir do tratamento analógico a que os vamos submeter.

Normalmente este cálculo analógico não é feito contìnuamente no tempo, mas existe um único sistema do tratamento que é sequencialmente conectado aos diferentes canais. Esta solução não é viável num sistema que trabalhe a velocidades altas, uma vez que o tempo durante o qual cada canal vai estar conectado ao sistema central é excessivamente curto. O estudo do caso ([2]) revelou-nos a possibilidade de ruídos de nível excessivamente elevado e regimes transitórios indesejáveis, especialmente no que diz respeito ao cálculo das derivadas. Note-se que a existênde $n + K$ canais, em vez de n canais, torna o sistema bastante mais caro, sendo, portanto de adoptar o tratamento analógico centralizado sempre que não sejam necessárias altas velocidades de trabalho.

Para cada um dos $n + K$ canais, o utilizador estabelecerá dois parâmetros que definem o intervalo de tolerância relativo a cada variável.

Um primeiro selector sequencial conecta cada canal, logo cada sinal, a um duplo comparador de tensão, além dos dois parâmetros que definem o intervalo de tolerância relativo a esse sinal. Este selector sequencial, directamente controlado pelo programador central, trabalha a uma frequência apenas limitada pelo tempo de resposta do duplo comparador de tensão.

Sempre que a variável sob controle apresenta um valor interior ao intervalo de tolerância, o sistema passa a controlar a variável seguinte. Se, pelo contrário, a variável sob controle apresenta um valor exterior ao intervalo de tolerância, o selector sequencial mantém a ligação àquele canal sendo o seu sinal introduzido no conversor analógico-digital. Nesse caso surge um alarme.

De T em T ciclos este selector sequencial de entrada cumpre um ciclo lento, de período variável segundo os tempos de conversão analógico-digital. O objectivo destes ciclos lentos é a conversão analógico-digital de todos os sinais prèviamente escolhidos pelo utilizador, que serão explorados sequencialmente.

Se, entre dois destes ciclos lentos, surge um sinal de alarme numa determinada variável X_i, o programador central programará automàticamente a sequência de canais a explorar no ciclo de medida seguinte, de modo a que, sòmente os sinais $X_i, X_j, \ldots, X_e$, ìntimamente relacionados com a variação anormal de X_i, sejam medidos, ou seja, convertidos para digital.

Consideremos ainda que, embora T seja escolhido pelo utilizador, será sempre $T = 1$, em condições de anormalidade, isto é, apenas existirá um ciclo de controle entre cada dois ciclos de medida, sempre que surja um alarme.

Vejamos, finalmente, como se vai processar a saída dos valores medidos. Três diferentes tipos de órgãos de saída são, normalmente, utilizados — banda magnética, impressora de alta velocidade e tubos nixie. *A* banda magnética é utilizada para o registo de todos os valores obtidos durante os ciclos de medida normais ou sob alarme. *A* impressora de alta velocidade é, essencialmente, um meio de controle imediato das variáveis sobre as quais se deseje efectuar um controle de valores destinado a possibilitar decisões humanas urgentes sobre a instalação, sendo também utilizada para imprimir os valores das variáveis que apresentam alarme, num ciclo de controle.

Como é óbvio torna-se necessária a existência de um programador de impressão que explorará sequencialmente os valores, contidos numa pequena unidade de memória, relativos a um pequeno número de variáveis sobre as quais se pretende exercer uma vigilância imediata.

Finalmente a saída nixie será comandada manualmente, permitindo ao utilizador o conhecimento, em determinado momento, do valor de qualquer das variáveis.

Temos, portanto, as seguintes unidades fundamentais (fig 1):

1) Normalização e tratamento analógico dos sinais
2) Selectores de canal e de níveis de tolerância
3) Duplo Comparador de Tensão
4) Conversor analógico-digital
5) Programador Central
6) Programador de Impressão
7) Impressora de Alta Velocidade

([2]) Estudo muito simples usando os circuitos de cálculo analógico e circuitos equivalentes dos amplificadores operacionais. Não incluido por óbvia falta de espaço.

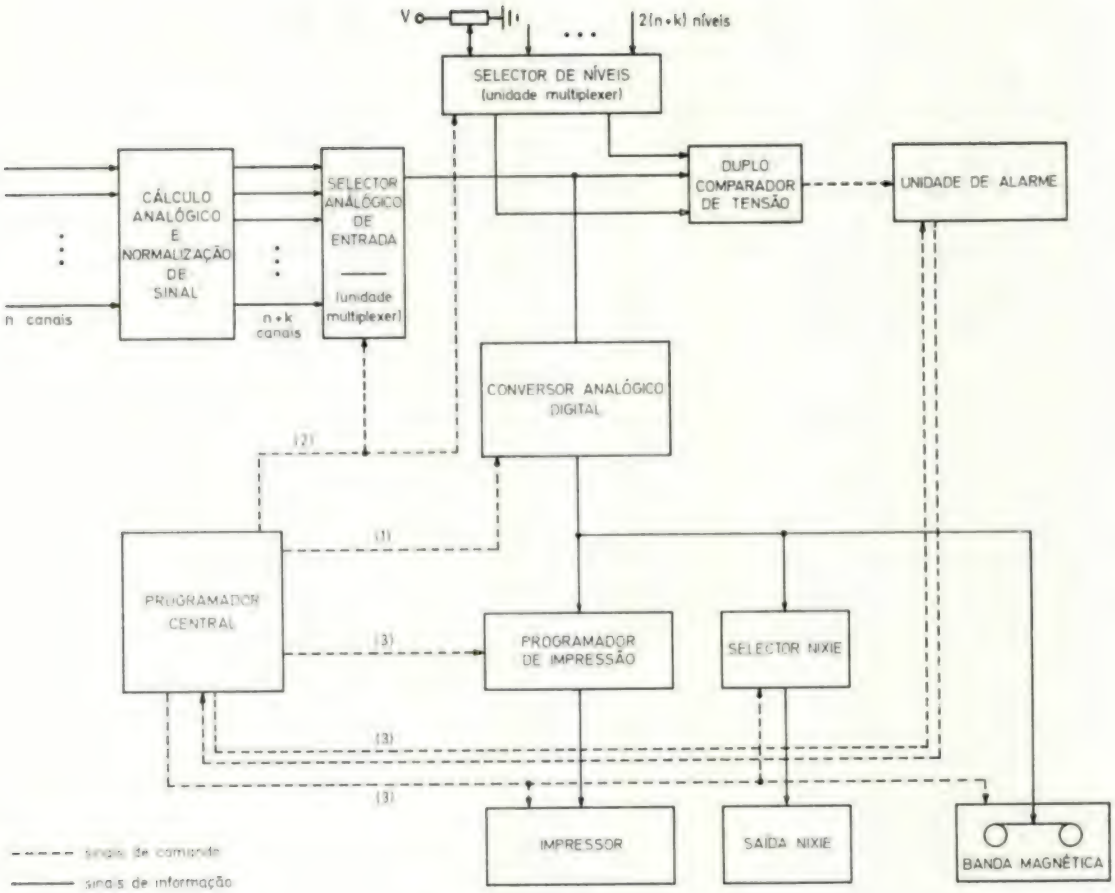


Fig. 1 — Estrutura geral

8) Registador magnético
9) Saída nixie
10) Unidade indicadora e localizadora de alarme

2. UNIDADES FUNDAMENTAIS

Passemos à descrição sumária de cada uma das unidades fundamentais que constituem um sistema de centralização de medida e alarme de programação automática e alta velocidade.

2.1. — Normalização de sinal. Tratamento analógico

A normalização do sinal pode apresentar muitas variantes. No entanto, duas são as mais características. No caso de um sinal proveniente de um captador indutivo diferencial torna-se necessário proceder à desmodulação e, eventualmente, a uma amplificação linear. Se se trata de um sinal C. C. a amplificação é, normalmente, suficiente. Repetimos, novamente, que só em presença da instalação a controlar é possível estudar a normalização de sinal, sem perda de generalidade.

O mesmo se passa quanto ao tratamento analógico, dependendo este, fundamentalmente, das necessidades do utilizador.

É, no entanto, necessário apontar, desde já, que as impedâncias de saída das unidades de normalização e cálculo analógico devem ser suficientemente baixas, em relação às impedâncias de entrada do duplo comparador de tensão e conversor analógico-digital, o que, aliás é extremamente fácil de obter. Se a razão entre essas impedâncias for menor que, aproximadamente, 10^{-4} não surgirão fenómenos transitórios suficientemente elevados, ou seja manter-se-ão muito inferiores ao menor erro cometido pelo conversor analógico-digital, se este trabalhar com três algarismos decimais significativos.

2.2. — Selectores de Canal e de Níveis de Tolerância

O selector de canal é muito simplesmente uma unidade multiplexer de dimensão $n + k$.

Do mesmo modo, o selector de níveis é constituído por duas unidades multiplexer, tendo cada uma dimensão $n + k$.

É ainda de salientar que o descodificador das três unidades multiplexer em questão poderia ser comum a todas elas. (Adiante concluiremos que tal descodificador é desnecessário, em face da constituição do programador central).

Uma vez que a tecnologia das unidades multiplexer integradas, com transístores de efeito de campo (MOSFET ou MTOSFET), é relativamente recente façamos algumas considerações sobre o assunto, embora os fabricantes de semicondutores apresentem já unidades multiplexer construídas em «large scale integration» perfeitamente compatíveis com as usuais famílias DTL e TTL.

Uma unidade multiplexer possui dois tipos de entradas — entrada de comando e entrada analógica (command input e analog input). A entrada de comando destina-se a introdução de um número escrito em BCD(*). O maior número que é possível introduzir, em BCD, na entrada de comando é a dimensão da unidade. Se existe um número i na entrada de comando, então a entrada analógica de ordem i é conectada a única saída do circuito, enquanto que todas as entradas de ordem $f \neq i$ são bloqueadas. A constituição interna de uma unidade multiplexer é, portanto, óbvia. Um descodificador BCD — decimal (ou um circuito de distribuição, se a dimensão foi superior a 10) atacando comutadores de muito baixa impedância resolve o problema (fig. 2).

Possuindo o transístor de efeito de campo (MTOSFET) um circuito equivalente a um relé electromagnético em série com uma resistência de baixo valor (fig. 2-A), com uma intensidade de corrente de comando de algumas centenas de microamperes, a sua utilização, em substituição dos clássicos relés electromagnéticos, torna-se imediata, não considerando os problemas de tensões de alimentação. De facto, a relação entre as impedâncias drain-source nos estados ON e OFF é de cerca de $200\,\Omega/10^{10}\,\Omega$, sendo ainda as correntes de fuga perfeitamente desprezáveis. Os efeitos capacitivos da junção drain-source e a eventual influência do sinal de comando sobre o sinal comandado são, do mesmo modo, insignificantes. Se a tensão grelha-source V_{GS} for mantida abaixo de, aproximadamente -10 a -12

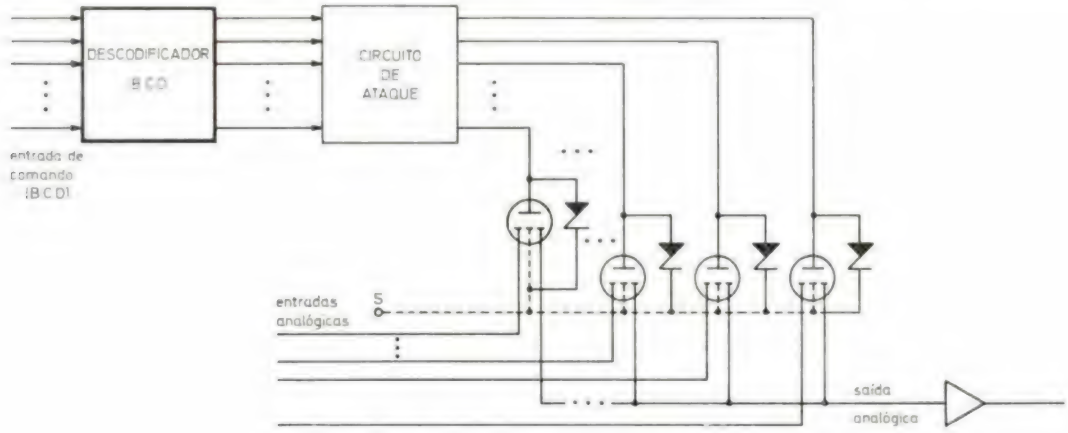


Fig. 2 — Comutadores MOSFET

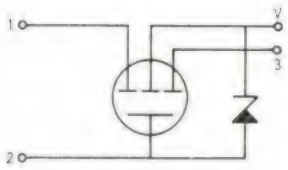
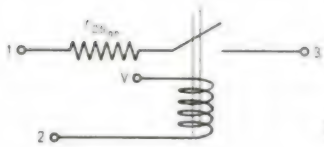


Fig. 2-A



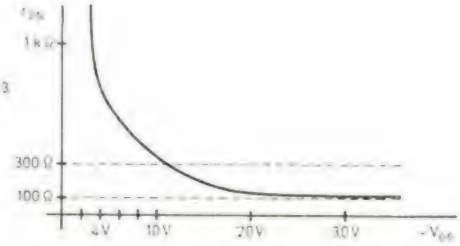


Fig. 2-B

(*) BCD Binary Codified Decimal.

Volts, a impedância de entrada cairá a valores de aproximadamente, 200 a 300 Ω. Por outro lado, para valores de V_{GS} de cerca de -2 a -3 Volts a impedância do sistema subirá a valores superiores a 1 MΩ. É ainda de salientar que (fig. 2-B) qualquer variação de V_{GS}, quando limitada e próximo de $V_{GS} = -10$ V, provoca variações não significativas na impedância drain-source.

No nosso caso, devido à impedância drain-source, o sinal obtido na saída da unidade multiplexer deve ser regenerado atravez de um amplificador operacional, antes de ser controlado. No caso do selector de níveis, o ajustamento dos potenciómetros que definem esses níveis deve ser feito mantendo a saída da unidade multiplexer conectada (comando manual) ao conversor analógico-digital, tendo o operador, atravez da saída nixie, os valores obtidos naqueles potenciómetros.

2.3. — Duplo Comparador de Tensão

Necessitamos de um sistema que emita um impulso sempre que o valor do sinal (amplitude) relativo ao canal a que está ligado seja exterior ao intervalo de tolerância, representado por dois níveis de tensão. Obtemos isto a partir de dois comparadores de tensão (I. C.), sem feedback, possuindo um «logic threshold voltage» compatível com os circuitos lógicos que se lhes seguem, que por sua vez atacarão uma báscula mono-estável (fig. 3).

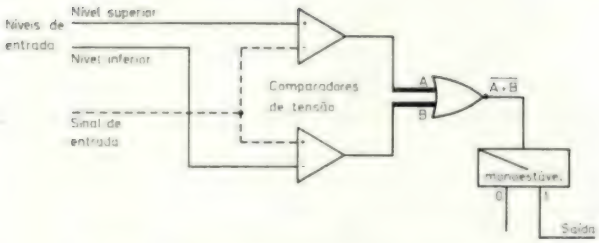


Fig 3 — Comparador duplo de tensão

2.4. — Conversor Analógico — Digital

É constituído por três décadas de contagem (BCD) de entradas (clock inputs) independentes. Inicialmente o sinal a converter passa atravez de uma pequena unidade de tratamento analógico onde é obtido o seu módulo (valor absoluto) e o seu sinal (+ ou —), sendo então enviado a um comparador de tensão (CF) (fig. 4). Quando o programador central envia um sinal de comando para o conversor, este memoriza-o até ao fim da conversão dando origem ao envio de impulsos (clock pulses) rectangulares, de frequência elevada, para as décadas de contagem. A primeira série de impulsos é enviada para a década D3, onde existia um pre-set com o valor 9. Note-se que estas décadas trabalham em regime de descontagem, ou seja, a sua sequência é 9, 8, 7, . . . , 4, 3, 2, 1, 0.

Cada década ataca uma unidade multiplexer de dimensão 4 que converte a representação numérica, presente nas décadas para analógico atravez de níveis de tensão de referência adicio-

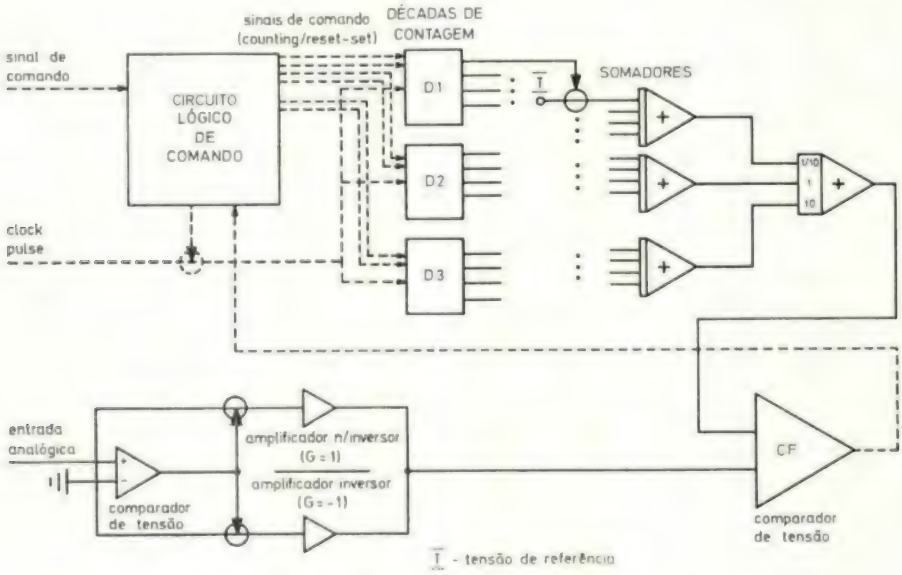


Fig. 4 — Conversor duplo de tensão

nadas num circuito soma analógico (amplificador operacional com feedback linear e entradas em paralelo). Deste modo quando o comparador CF transita pela primeira vez do estado 0 ao estado 1 a contagem em D3 é interrompida, D2 recebe um pre-set de 9 (estava anteriormente em reset, bem como D1) e inicia a contagem, segundo a mesma sequência de D3, até que CF passe novamente ao estado 1, repetindo-se, nessa altura, o processo em relação a D1.

Os níveis de tensão de referência destinados a este processo de medição por simulação sequencial são do tipo

V_{D1} — 1, 2, 4, 8
V_{D2} — 10, 20, 40, 80
V_{D3} — 100, 200, 400, 800

Para uma tensão máxima de 10 Volts do sinal a ser convertido teríamos como unidade das referidas tensões 10 mV, valores estes semelhantes aos normalmente utilizados. A dificuldade de obtensão daquelas 12 tensões de referência origina um sistema ligeiramente diferente. É possível utilizar apenas 4 tensões de referência, por exemplo, 100, 200, 400 e 800 mV se as entradas dos amplificadores operacionais que efectuam as somas tiverem constantes de feedback de 0,1; 1; 10 ([3]) respectivamente.

Quando se dá a paragem de contagem relativamente a D1, estas décadas apresentam, a conversão em BCD da amplitude do sinal de entrada (valor absoluto).

Note-se que o tempo de uma conversão é menor que $40\,T_c$, sendo T_c o período de um impulso de contagem. É portanto possível a construção de um conversor deste tipo que atinja tempos de resposta da ordem de um microsegundo.

2.5. — Programador Central

Geralmente um programador sequencial pode ser representado por uma matriz rectangular de valores unitários ou nulos, na qual o vector coluna n representa o conjunto de operações a efectuar pelo sistema no enésimo estado do programador e uma linha i a ordem de execução da operação i durante todo um ciclo. Todos os elementos da matriz que representa o nosso programador central são nulos, à excepção dos elementos da diagonal principal que poderão, eventualmente, ser também nulos. Então a matriz reduz-se a uma matriz coluna composta pelos elementos da diagonal principal. Isto é originado pelo facto de a ordem pela qual os canais são explorados, durante um ciclo de controle ou de medida, é a dos números naturais. No entanto pode haver saltos, isto é, podem existir canais não controlados, por imposição do utilizador. Obtivemos então uma matriz $A = \{a_{ij}\}$ com $a_{ij} = \delta_{ij}\, b_i$, em que $b_i \in \{0,1\}$, $\forall i$. O nosso vector resultante será, pois $[b_i]$.

Uma vez que o programador central deverá adoptar diversos programas (do tipo $[b_i]$) segundo a existência ou não existência de alarme e, neste caso segundo a grandeza que o apresenta existirão, em vez de um único vector $[b_i]$, diversos, ou seja, um para cada uma daquelas condições. O número de condições que impõem o programa a adoptar é $n + k + 1$ uma vez que existem $n + k$ grandezas que podem provocar o alarme. Obtemos, deste modo, uma nova matriz de $n + k$ linhas por $n + k$ colunas, de elemento genético b_i^L em que $L = 1, 2, \ldots, n + k + 1$. Nesta matriz cada coluna já não representa as operações a executar em cada estado mas um programa completo de exploração dos canais a controlar.

Este facto associado à possibilidade de qualquer b_i^L ser nulo acarreta dificuldades tecnológicas de materialização. A solução óptima é um programador sequencial arrítmico, de períodos funcionais, com elevada frequência de base.

Pode esta materialização ser feita com base numa matriz de programação, o que é aconselhável sempre que a dimensão do programador não é muito elevada, ou seja, não exceda uma centena de linhas ou colunas. Neste caso, será uma matriz de $(n + k)$ por $(n + k + 1)$. Estabeleçamos que a sequência de operações seja feita por colunas. Nesse caso a matriz possuirá 4 folhas de contactos, sendo as três primeiras constituídas por linhas de contactos omnibus e a quarta por contactos omnibus em coluna ([4]). Do mesmo modo, poder-se-ia obter um programador muito

([3]) Ganhos em circuito fechado (closed loop gain) relativos aos níveis comandados, respectivamente, por D1, D2 e D3.

([4]) Trata-se de uma matriz de fichas jack a díodos fazendo contactos entre a 1.ª e 2.ª folha e entre a 4.ª e a 3.ª folha.

semelhante utilizando punched badges, sendo, no entanto, mais dispendioso.

Às primeira e quarta folhas estão conectados, respectivamente, os sinais de sequência provenientes do sistema de contagem-descodificação ($n + k$ to one decoder), ou seja o distribuidor sequencial do programador e os sinais de selecção de programa provenientes da unidade de detecção e localização de alarme, através de uma lógica de decisão interna ao programador. Este circuito lógico de decisão introduz na matriz a escolha de programa, a partir das posições de registo da unidade de alarme. É um circuito muito simples pelo que nos dispensamos de o descrever.

O processo dos períodos funcionais consiste na existência de três diferentes frequências. A primeira, frequência base, bastante elevada, é a máxima frequência admissível pelo sistema de distribuição do programador, as segunda e terceira são obtidas por tempos de retardamento (delay times) T_1 e T_2, originados por uma báscula monoestável, de tal modo que se não existe num qualquer ciclo, no estado em que o programador sequencial se encontra, uma operação a realizar, o programador passa ao estado seguinte, uma vez que as monoestáveis T_1 e T_2 não se encontram excitadas. Se pelo contrário, estando o programador a cumprir um ciclo de controle, está programado o controle da variável correspondente ao estado em que o programador se encontra, então, T_1 será excitada durante um tempo igual ou maior ao tempo de comutação do selector de canal mais o tempo de resposta do duplo comparador de tensão. Por outro lado, se o programador está a cumprir um ciclo de medida ou se surgiu um alarme quando em ciclo de controle, T_2 será excitada durante o referido tempo de comutação mais o tempo de resposta do conversor analógico-digital. A excitação das monoestáveis impede a evolução do programador, mantendo-se este no estado em que se encontrava no início da actuação destas básculas monoestáveis.

A decisão «ciclo de medida» ou «ciclo de controle» é tomada por um contador de impulsos, com reset variável, imposto pelo utilizador, exteriormente, contando os impulsos da primeira linha do distribuidor. Através da correspondência de um estado "0" do contador à decisão «ciclo de medida» podemos, deste modo, impor ao programador «n» ciclos de control por cada ciclo de medida, sendo «n» o valor do reset automático (fig. 5). Note-se que esta decisão é tomada paralelamente com a existência de um alarme sobre qualquer variável.

Consideremos, finalmente (figs. 1 e 5) os sinais de comando a enviar pelo programador central as restantes unidades:

1) Comando do conversor analógico — digital — o próprio sinal da monoestável T_2
2) Sinal de comando ou informação acerca do canal a ligar, directamente obtido das linhas da matriz de programação. Como é óbvio esta informação surge-nos já descodificada, não sendo necessária a descodificação nos selectores de canal, como, aliás, já tínhamos anteriormente observado

3) Sinal de informação sobre o canal sob medida, destinado ao selector e programador de impressão, impressora e banda magnética — sinal (2), codificado BCD.

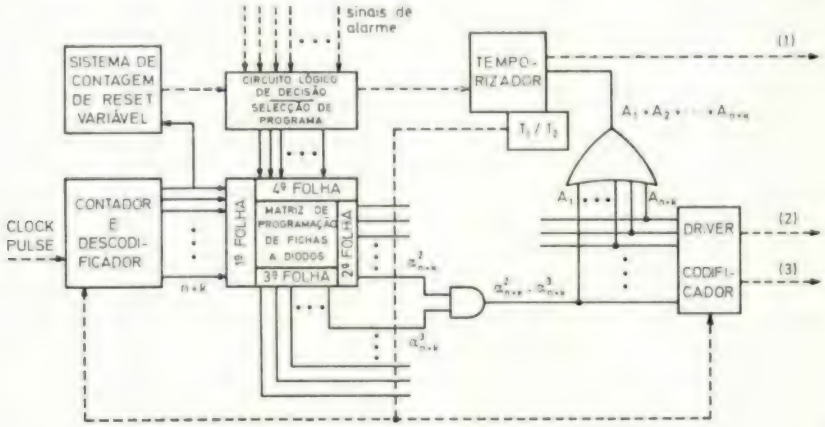


Fig. 5 — Programador central

2.6. — Programador de Impressão. Saída Nixie. Registo Magnético. Unidade de Alarme.

O programador de impressão é do tipo sequencial, muito simples, de dimensão $(n + K) \times 1$, independente do resto do sistema, com uma frequência de trabalho muito baixa (20 a 50 Hz), necessitando de uma pequena unidade dinâmica de registo, para armazenamento de um pequeno número de valores a imprimir, correspondentes, precisamente, às variáveis daqueles canais sobre que se pretendem informações imediatas.

Paralelamente com o programador de impressão existe um selector, comandado manualmente, que envia (em BCD) todos os valores relativos à medição do sinal de um predeterminado canal, estabelecido pelo utilizador, para *a* saída Nixie. Este orgão é constituído por uma unidade buffer-register e descodificador atacando os tubos nixie.

O registador magnético trabalhará «on line» com o conversor analógico-digital, registando em BCD os valores lidos, o número de canal a que se referem e um sinal horário de localização, obtido a partir de uma emissão de impulsos (clock pulse emition) registados numa pista independente. É normal a utilização, nestes casos, de um registador digital de 18 bits.

A unidade de alarme é constituída, essencialmente, por um registo de $n + K$ bits triestáveis, sendo a passagem do estado «0» ao estado «2», ou do estado «1» ao estado «2» efectuada sempre que é detectado um alarme. A passagem do estado «2» ao estado «1» surge quando se verifica que a variável em causa deixou de apresentar alarme e a passagem deste estado ao estado «0» apenas pode ser obtida por comando manual. Trata-se, pois, dos bits alarme com aviso posterior usuais. Existirá ainda um aviso luminoso ou acústico que reage perante a excitação de, pelo menos, um destes bits de registo.

3. CONSIDERAÇÕES SOBRE TEMPOS E FREQUÊNCIAS

A velocidade destes sistemas depende, essencialmente, de dois tempos e uma frequência, relativos ao programador central. A frequência base f_1 é apenas função das características dinâmicas do sistema de contagem do programador central.

O tempo de exitação da monoestável T_1 será, como vimos, maior ou igual à soma dos tempos de comutação do selector de canal e de resposta do duplo comparador de tensão.

Quanto ao estabelecimento de T_2 é necessário considerar a possibilidade de uma variação do sinal analógico a converter. Se essa variação for inferior ao nivel de discriminação *d* do conversor, durante todo o tempo de uma conversão, o tempo máximo de resposta do conversor será menor que $40\,t_C$ em que t_C é o período dos impulsos de contagem do conversor. Portanto, se $\Delta V < d$, podemos tomar como $40\,t_C$ o tempo máximo de resposta do conversor. Caso $\Delta V \leqslant U.d$, com $U > 1$ é possível estabelecer como limite máximo do tempo de resposta $40\,t_C + 1{,}5\,U\,t_C$.

Considerando os seguintes tempos, a título de exemplo:

t_M — tempo máx. de comutação de uma unidade multiplexer $1{,}5 \times 10^{-6}$ seg

t_C — tempo máx. de resposta da unidade de controle 10^{-7} seg

t_A — tempo máx. de resposta do conversor analógico-digital 8×10^{-5} seg

Teríamos:

$$t_1 > t_M + t_C + \frac{20}{f_{1\,máx.}} \qquad t_1 = 5 \times 10^{-6}\ \text{seg}$$

$$t_2 > t_A + t_M + \frac{20}{f_{1\,máx}} \qquad t_2 = 10^{-4}\ \text{seg}$$

em que $20/f_{1\,máx.}$ é uma aproximação do tempo máximo de resposta de um programador central deste tipo. Trabalhando a uma frequência máxima de 20 MHz concluímos poderem estes sistemas satisfazer o controle de 200 000 canais por 20 MHz segundo ou medir sobre 10 000 canais por segundo.

BIBLIOGRAFIA

NASLIN, Circuits Logiques et Automatismes à Sequences. Dunod, 1965.

LERNER, Commandes Optimales par Commutation. Dunod, 1963.

ENG. STAFF OF TEXAS INS., Calcul des Circuits à Transistors. Dunod 1969.

LOUIS DELHOM, Design and Application of Transistor Switching Circuits, Mc Graw-Hill, 1968

ROBERT CRAWFORD, Metal-Oxide Semiconductor Field-Effect Transistors For Discrete and Integrated Circuit Technology Mc Graw-Hill, 1968.

CARVALHO FERNANDES, Realimentação em Sistemas Electrónicos Lineares, Técnica 393, Dezembro 1969.

DAMAYE, Les Differents Modes d'Enregistrement Magnétique. Electronique Industrielle 110. Jan. 1968

P. COULON, Multiplexage à l'aide de C.I. à MOS. Electronique Industrielle 123. Maio de 1969.

GAVERIAUX. Les Mesures Meteorologiques et Leur Centralization Electronique Industrielle 129. Dezembro 1969.

BURLINGAME, Multiplexage Numérique avec CI bipolaires. Electronique Industrielle 131. Março 1970.

Dimensionamento de Secções de Betão Armado em Relação à Rotura

Matérias

- Flexão simples de secções rectangulares simplesmente armadas
- Flexão simples de secções rectangulares duplamente armadas
  a) com armadura de compressão reduzida
  b) com armadura de tracção reduzida
- Flexão simples de secções T duplamente armadas
- Flexão simples de secções T duplamente armadas
- Compressão simples
- Flexão composta de secções rectangulares
  a) com armadura simétrica*
  b) com armadura de tracção reduzida
  c) com armadura de compressão reduzida
- Flexão composta desviada de secções rectangulares
- Flexão composta de secções em T
  a) com armadura de tracção reduzida
  b) comarmadura de compressão reduzida
- Flexão simples e flexão composta de secções circulares cheias
- Flexão simples e flexão composta de secções circulares ocas
- Esforço transverso

Preço 150$00

Dimensionamento de Secções Circulares de Betão Armado em Relação à Rotura

Matérias

- Flexão simples e flexão composta de secções circulares cheias
- Flexão simples e flexão composta de secções circulares ocas

Preço 60$00

Por J. M. MADEIRA COSTA

ENG.º CIVIL

À venda na TÉCNICA e nas LIVRARIAS

• SOLDADURA ELÉCTRICA

• MATERIAL DE PROTECÇÃO

Aparelhagem de medidas eléctricas

- indicadora
- reguladora
- registadora

J. ROMA, L.DA

P. da Figueira, 12, 1.° LISBOA Tel. 865151

P. do Município, 309-6.° S. 3 PORTO Tel. 0236732

EMPRESA ELECTRO CERÂMICA

S. A. R. L.

FABRICANTE DE ISOLADORES PARA EQUIPAMENTO DE SUB-ESTAÇÕES TRANSFORMADORES E DE LINHAS DE TRANSPORTE DE ENERGIA EM ALTA TENSÃO

fábrica igualmente

- isoladores de baixa tensão
- pequena aparelhagem eléctrica em baquelite e porcelana
- tubo plástico "Polivoli" para protecção de condutores
- material em refractário especial para aparelhos de aquecimento

DANIEL VIDAS

SEDE: L. BARÃO DE QUINTELA, 3-1.º LISBOA
FÁBRICA: GANDAL - VILA NOVA DE GAIA

EC 61-1

Resumo dos artigos publicados na Técnica n.º 401

Ano XLV — Outubro 1970

MANUEL ROCHA — C. D. U. 061.6 : 624/628

O papel dos laboratórios na engenharia civil

Técnica No. 401 — XLV — 10. 1970, pág. 1-8.

Procura dar-se uma visão de conjunto sobre a contribuição que os laboratórios hoje dão para a resolução dos problemas de engenharia civil É referido o estudo dos materiais, a averiguação das acções a considerar no projecto, a definição das formas a dar às obras, o estudo dos processos de construção a seguir, e a verificação do comportamento das construções. Aborda-se ainda o problema dos tipos de laboratórios em face da satisfação das necessidades da indústria da construção.

AIRES BARROS — C. D. U. 624.131.25 : 551.311.22

Note preliminaire sur un indice d'alterabilité

Técnica No. 401 — XLV — 10. 1970, pág. 9-11.

Apresenta-se o processo geral que conduzirá à definição de um índice de alterabilidade a partir de ensaios de alteração acelerada realizados em laboratório sobre os minerais essenciais das rochas ígneas e também sobre os principais tipos destas rochas com granularidades e texturas diferentes.

BORGES DA SILVA — C. D. U. 621.373.421

Auto-excitação simultânea, assíncrona e espontânea de dois modos, num oscilador de reacção empregando um único elemento não-linear activo do 3.º grau

Técnica No. 401 — XLV — 10. 1970, pág. 13-27.

Faz-se a análise da cadeia fechada formada por dois ressoadores L C ligados magnèticamente e um gerador de corrente comandado por tensão, cuja característica é do tipo.

$$i = -au + bu^3, \qquad a, b > 0.$$

O sistema de equações de evolução das amplitudes dos dois modos possíveis de oscilação, na hipótese assíncrona, revela a existência dum estado de equilíbrio estável com amplitudes não-nulas de ambas as oscilações, que é acessível a partir dum estado inicial de repouso.
Estes resultados são confirmados experimentalmente por simulação analógica e ensaios num circuito real.

DANIEL VERA CRUZ — C. D. U. 627.52

Erosão de praias — Panorama geral — Situação em Portugal

Técnica No. 401 — XLV — 10. 1970, pág. 29-48.

Define-se praia e apontam-se os principais agentes naturais que sobre ela actuam. Refere-se a interdependência entre esses agentes e o regime aluvionar costeiro. Apontam-se os casos de equilíbrio estático e dinâmico de praias, os casos em que uma dada situação de equilíbrio pode ser interrompida e foca-se a consequência grave dessa quebra de equilíbrio, que é a erosão costeira.
Citam-se métodos usados na defesa contra a erosão costeira e conclui se pela necessidade de caracterizar a fisiografia costeira para a escolha do método mais indicado em cada caso. Mostra-se a necessidade de proceder a observações de campo para a caracterização da fisiografia costeira, referindo-se, a propósito, programas de observações em curso nos Estados Unidos da América e na Holanda. Finalmente, comenta-se a situação em Portugal quanto à erosão de praias e justifica-se a necessidade de se formular e pôr em prática um programa integral de observações de agentes e processos costeiros, para o que se sugere um esquema de procedimento.

VICTOR ANUNCIADA — C. D. U. 621.317.3

Centralização de medida e alarme; sistemas de alta velocidade com programação automática

Técnica No. 401 — XLV — 10. 1970, pág. 49-56.

A partir da utilização da tecnologia MOSFET torna-se possível obter sistemas de centralização de medida e alarme de grande velocidade. Uma concepção estrutural diferente permite introduzir características adicionais, tais como a programação automática do sistema.

Synopsis of articles published in «Técnica» nº 401

XLV — October 1970

DANIEL VERA-CRUZ — U. D. C. 627.52

General Aspects of Beach Erosion — Actual State in Portugal

Técnica No. 401 — XLV — 10. 1970, pag. 29-48.

The term «beach» is defined and the principal natural agents influencing beaches are listed. The interdependence between these agents and the alluvial coastal regime is pointed out. The cases of static and dynamic equilibrium of beaches are quoted, as well as those in which a given situation of equilibrium can be interrupted, stressing the severe consequences that may follow this interruption, namely coastal erosion.
The methods used in the protection against coastal erosion are mentioned and it is concluded that one has to characterize the coastal physiography in order to choose the method best suited to each case. The need to carry out field observations on the characteristics of coastal physiography is shown, some observation programs under way in the United States and in Holand being mentioned to the purpose.
Finally the situation of beach erosion in Portugal is examined and the need to formulate and put into practice a thourough program of observation of coastal agents and processes is stressed, and a course of action suggested.

VÍTOR ANUNCIADA — U. D. C. 621.317.3

High Speed Centralization Systems of Measure and Alarm With Automatic Programation

Técnica No. 401 — XLV — 10. 1970, pag. 49-56

By the mosfet technology is possible to get very high speed centralization of measure and alarm systems. A different structure permits to introduce new performances such as automatic programmation.

MANUEL ROCHA — U. D. C. 061.6 : 624/628

The paper of Laboratories of Civil Engineering

Técnica No. 401 — XLV — 10. 1970, pag. 1-8.

The paper gives an overall view of today's contribution of laboratories to the solving of civil engineering problems. It concerns the study of materials, the investigation of the actions to be considered in the design, the definition of shapes for the constructions, the study of the construction techniques to be followed, and the observation of the behaviour of the constructions. The problem of the types of laboratories is also tackled with a view to meeting the needs of the industry of construction.

AIRES BARROS — U. D. C. 624.131.25 : 551.311.22

Note preliminaire sur un indice d'alterabilité

Técnica No. 401 — XLV — 10. 1970, pag. 9-11.

The general process for definition of an alterability index is presented.
This index will be obtained after several laboratory aging tests on essential minerals of igneous rocks and also on the principal types of these rocks with different textures and granularities.

BORGES DA SILVA — U. D. C. 621.373.421

Two kinds of simultaneous, assyncronous and spontaneous auto-excitation, in a reaction oscilator using a simple active non-linear element of the 3rd degree

Técnica No. 401 — XLV — 10. 1970, pag. 13-27.

The closed loop formed by two magnetically coupled L C resonators and a voltage controlled current source characterised by a current-voltage relation,

$$i = -au + bu^3, \qquad a, b > 0.$$

is analysed. The growth equations for the two possible oscillation modes, assumed non-synchronous, show the existence of a stable equilibrium with non-zero amplitudes for both modes, this equilibrium being attainable for a system initially at rest. The above results were confirmed by analog simulation and experiments involving a real circuit.

Em 6 meses, fizemos de "La Recherche" a primeira revista científica francesa.

Podemos agora apresentá-la em Portugal.

A informação científica
era, até há pouco,
um monopólio anglo-saxónico.
Conseguimos modificar esse facto

Para um especialista,
um universitário ou um
engenheiro, por exemplo,
a informação é fundamental.

É para isso que trabalhamos.

Para fornecer uma documentação
válida sobre as inovações científicas
e tecnológicas ao mesmo tempo
que estas se verificam.

Para abordar todos os aspectos
da pesquisa científica no Mundo

Para destrinçar, em cada
matéria, o essencial
do sensacionalista.

É ao cabo desse laborioso
trabalho que mensalmente
fornecemos uma síntese
completa da actualidade
internacional no campo científico.

E foi assim que criámos
a primeira revista científica
francesa: «LA RECHERCHE».

Encontramo-nos agora
em condições de a apresentar
também em Portugal.

Falamos afinal a mesma
linguagem, embora o nosso
idioma seja o Francês.

Sumário do número 5:

— As fronteiras da biologia,
por Jacques Monod.

— As constantes físicas fundamentais,
por B. M. Taylor, D. N. Langenberg e
W. H. Parker

— As membranas,
por B. A. Pethica e M. Cambiar

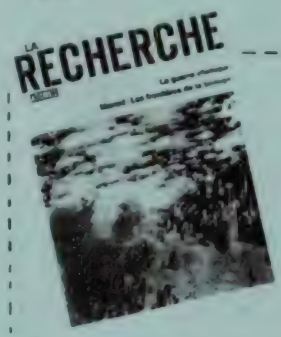
— A guerra química,
por N. D. Tam

— Informática: um passo difícil

— Materiais novos para as naves espaciais

— As escolhas nucleares
e a reestruturação industrial

— Como miniaturizar os lasers
de grande potência
etc..



Desejo beneficiar de uma assinatura de 1 ano (11 números) de «LA RECHERCHE» ao preço especial de lançamento de apenas 370$00 em vez de 470$00.

NOME .....

PROFISSÃO: .....

FUNÇÕES OU ESPECIALIDADE: .....

ENDEREÇO: .....

Envie este talão, acompanhado da respectiva importância em cheque para:
«LA RECHERCHE» — 4, Place de l'Odeon — Paris 6e

Oferta válida até 1 de Dezembro de 1970 e reservada aos leitores ainda não assinantes de «LA RECHERCHE».

P

UNIVAS

A utilização de betão pronto impôs-se
ao dono da obra,
ao técnico responsável
e ao empreiteiro
porque garante qualidade,
rapidez e economia
em relação
a um betão fabricado em estaleiro.

Consulte-nos.

Os nossos serviços técnicos
e comerciais
terão o maior prazer em prestar
todo o apoio
e colaboração
que nos forem solicitados.

UMA NOVA MARCA DE BETÃO PRONTO

COMATEL

TABELAS PARA O CÁLCULO DE BETÃO ARMADO

por

Brazão Farinha e Mexia Heitor

A APARECER BREVEMENTE

PEDIDOS À

técnica

TABELAS TECNICAS PARA ENGENHARIA CIVIL

6ª edição revista e actualizada

por J.S. Brazão Farinha

Preço 200$00

MANUAL DE HIDRAULICA

por Armando C. Lencastre

2ª edição revista e actualizada

Preço 240$00

PEDIDOS A "TECNICA"

Desconto de 10% aos nossos assinantes

BIBLIOGRAFIA

Classificadores responsáveis: José Oliveira Paulo, e Raul Pereira da Costa.

Serão criticadas as obras cujo assunto esteja no âmbito da «Técnica» e de que nos sejam enviados dois exemplares.

As revistas recebidas na Redacção, de que se publica uma selecção de fichas de artigos ordenadas pela Classificação Decimal Universal, podem ser consultadas na Biblioteca da A.E.I.S.T.

ARTIGOS DE REVISTAS

C. D. U. 387 (673 + 679)
656.6 (673 + 679)

Portos de Angola e de Moçambique (Características gerais e potenciabilidades) — *Campos, A. G.*

Fomento (Lisboa) 8 (2): pág. 123-134, 1970.

Descrevem-se as características específicas dos portos de Angola e de Moçambique e os seus condicionalismos próprios. Apresentam-se os desenvolvimentos actuais desses portos, quanto a tráfegos médios e sua distribuição, e propõe-se a classificação dos mesmos em portos principais, subprincipais, secundários e locais. Faz-se uma breve análise, por comparação com o tráfego portuário da Metrópole, das perspectivas de desenvolvimento dos portos de Angola e de Moçambique.

C. D. U. 526.918 5 (673)

Elaboração de «Chaves» Fotogeológicas a partir da Fotografia Aérea Estereoscópica — *Loureiro, F. E. V. L.*

Fomento (Lisboa) 8 (2): pág. 165-168, 1970.

Fazem-se breves referências à elaboração de algumas «chaves» fotogeológicas no sul de Angola e às vantagens que podem representar para o engenheiro civil.

C. D. U. 526.918.5 : 624.131.3
624.131.3

Alguns resultados obtidos em Angola na Pesquisa de Solos por Fotointerpretação — *Loureiro, F. E. V. L.*

Fomento (Lisboa) 8 (2): pág. 157-160, 1970.

Têm-se feito experiências no Laboratório de Engenharia de Angola e no Instituto de Investigação Científica de Angola no sentido de se utilizar a fotografia aérea estereoscópica na fase preliminar de certos projectos de engenharia. Dá-se conta dos resultados obtidos nos seguintes casos:

— Elaboração de um esboço fotogeológico para orientação nas prospecções de solos de empréstimo da barragem de terra de Jamba-ia-Oma (Alto Cunene).

— Estudo primário dos terrenos, com o objectivo de se definirem manchas representativas de solos, no projecto do ramal de caminho de ferro da Jamba.

— Identificação e delimitação de formações argilosas provenientes da alteração de rochas eruptivas básicas (complexo gabro-anortosítico) e de calcários marinhos.

C. D. U. 532.57.08

La mesure des débits pulsatoires au moyen d'appareils déprimogènes — *Fortier, A.*

Houille Blanche (Grenoble) 24 (5): pág. 455-463, Maio 1969.

A medição dos caudais pulsatórios pode ser efectuada com o auxílio dos aparelhos abaixadores do nível da água com a condição de se amortecerem suficientemente as pulsações do caudal ao nível do próprio aparelho. Para demonstrar que esta medição é perfeitamente possível, estabeleceu-se primeiramente uma relação diferencial muito geral entre a diferença de pressão de dois pontos quaisquer do escoamento e o caudal instantâneo. Mostra-se, segundo esta relação, que um amortecimento determinado da amplitude das pulsações é condição necessária para medir o caudal médio com uma dada precisão, mas só a experiência permite determinar se esta condição é suficiente. Tabelas de valores numéricos de um número adimensional característico do dispositivo de amortecimento utilizado, permitem calcular as dimensões deste dispositivo.

C. D. U. 532.575.56

Etat actuel de la normalisation des diaphragmes, tuyères et venturis — *Thibessard, G.*

Houille Blanche (Grenoble) 24 (5): pág. 431-454, Maio 1969.

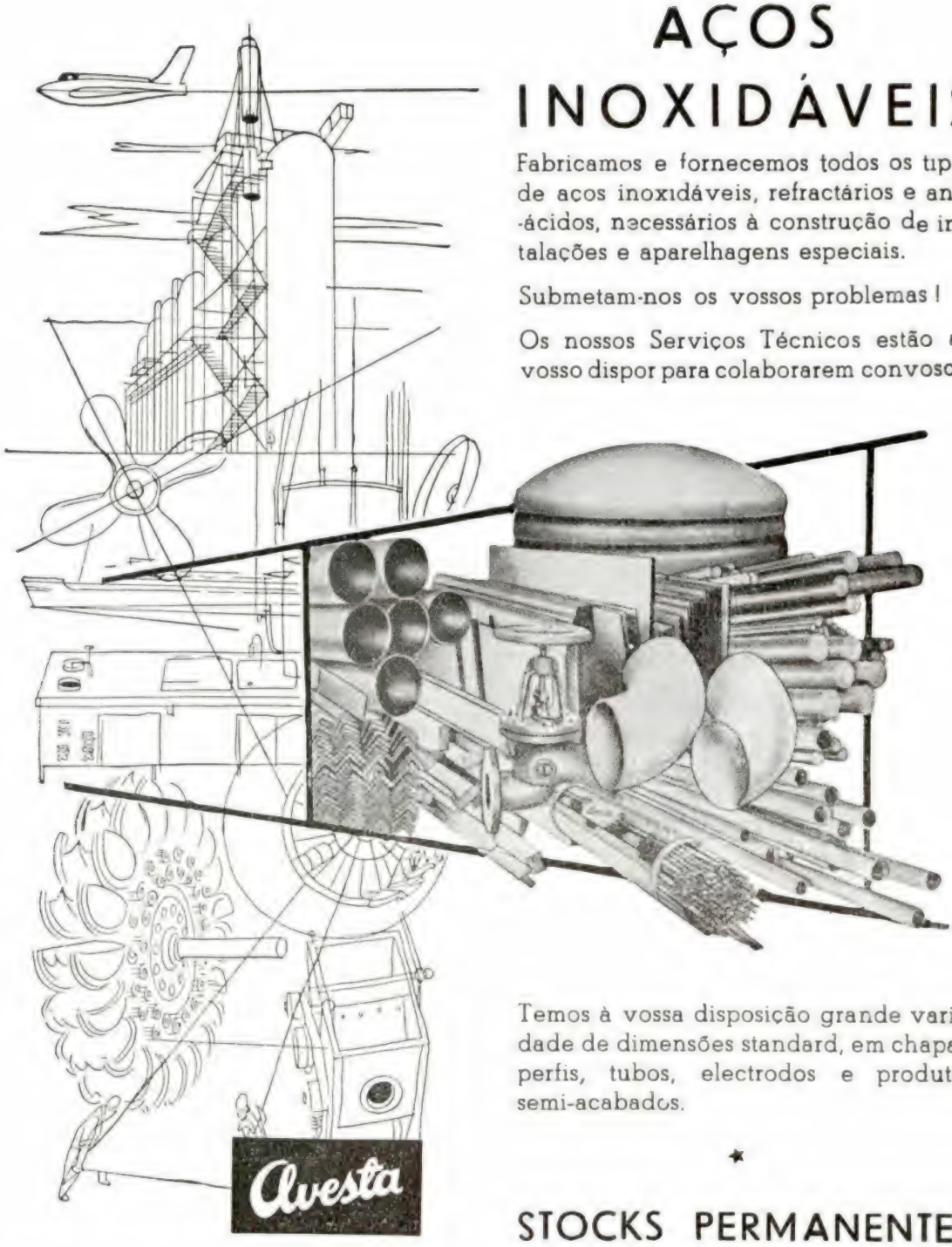
As recomendações internacionais relativas aos aparelhos indicados, dão pormenores principalmente das condições de instalação e apresentam, por vezes, diferentemente os coeficientes necessários ao cálculo do caudal e melhoram a estimativa dos erros de medição. Se estas inovações são geralmente mais satisfatórias sob o ponto de vista da teoria da semelhança, os dados numéricos disponíveis são, por vezes, bem insuficientes. Estes trabalhos de normalização puseram em evidência a necessidade de se preocupar com numerosos aspectos secundários como a ligação aos detectores de pressão diferencial, a constância do caudal e o efeito dos acessórios das tubagens. Permitiram também determinar os estudos tanto técnicos como experimentais, cuja execução é necessária a um melhoramento da normalização.

AÇOS INOXIDÁVEIS

Fabricamos e fornecemos todos os tipos de aços inoxidáveis, refractários e anti-ácidos, necessários à construção de instalações e aparelhagens especiais.

Submetam-nos os vossos problemas!

Os nossos Serviços Técnicos estão ao vosso dispor para colaborarem convosco.



Temos à vossa disposição grande variedade de dimensões standard, em chapas, perfis, tubos, electrodos e produtos semi-acabados.

★

STOCKS PERMANENTES

AVESTA JERNVERKS AKTIEBOLAG
AVESTA — SUÉCIA

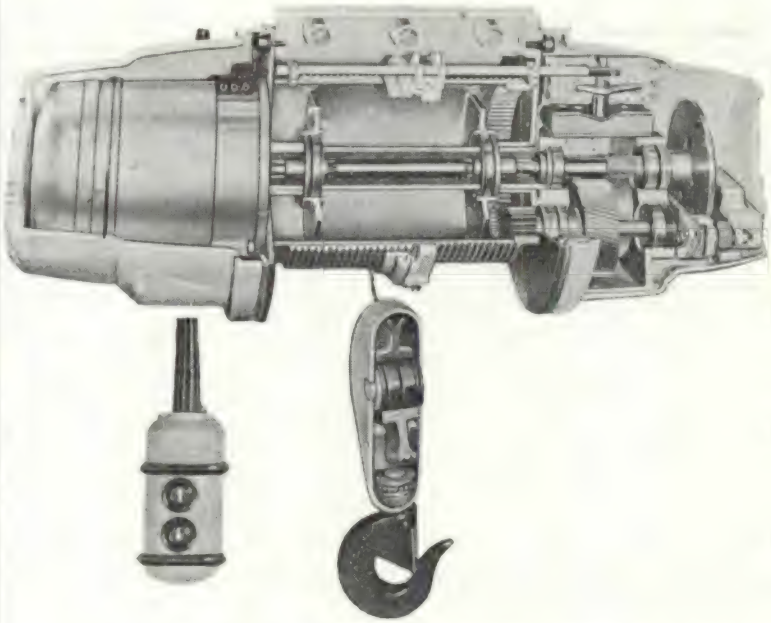
Representantes Exclusivos para Portugal e Ultramar:

A. JOHNSON & Co (PORTUGAL), L.DA

SEDE EM LISBOA:
Praça José Fontana, 11-1.º
Telef. 537015-537016-537017-537018

FILIAL NO PORTO:
R. Dr. António Granjo, 160/168
Telef. 54666

DIFERENCIAIS VERLINDE



O modelo EUROBLOC (500 a 10.000 kg), realizado dentro da técnica mais avançada, permite elevadas taxas de utilização

REPRESENTANTES EM PORTUGAL:

KENDALL, PINTO BASTO & C.ª, LDA.
Rua Nova da Alfândega, 7-12
Telef. 28421 (7 linhas)
PORTO

E. PINTO BASTO & C.ª, LDA.
Avenida 24 de Julho, 1
Telef. 361581 (10 linhas)
LISBOA-2

FUNDAMENTOS DE RADIOCOMUNICAÇÕES

pelo Prof. Abreu Faro

Preço 30$00

GUIA DE ANÁLISE QUIMICA DAS AGUAS

Pelo Prof. Herculano de Carvalho

Preço 90$00

CALCULO DE PORTICOS

por G. Kani

Preço 50$00

DICIONÁRIO DE UNIDADES E TABELAS DE CONVERSÃO

pelo Eng.º Vasco Costa e Osvaldo Francês

Preço 35$00

Pedidos à "Técnica"

Desconto: 10 % aos assinantes

C. D. U. 532.575.56

Mesure des débits à l'aide de diaphrames lors des essais de réception des turbines à vapeur — *Roy, M.*

Houille Blanche (Grenoble) 24 (5): pág. 465-473, Maio 1969.

No decurso dos ensaios de recepção das turbinas a vapor das centrais térmicas da «E. D. F.», a quase totalidade das medições de caudal de água e de vapor faz-se com o auxílio de diafragmas introduzidos nas tubagens. Como é quase sempre impossível determinar experimentalmente o coeficiente de caudal do diafragma nas condições de emprego, faz-se referência às normas nacionais ou internacionais relativas à «Medição de caudais dos fluidos por meio de orifícios calibrados». O artigo indica, resumidamente, as razões da escolha da norma e dos métodos de medição, tendo em conta os condicionamentos da instalação. Apresenta uma análise estatística da precisão dos resultados obtidos e conclui pela possibilidade de obter uma grande precisão na medição dos caudais dos fluidos com diafragmas.

C. D. U. 551.482.4 (679)

Monografia na Bacia do Incomati — *Fonseca, C. E. A.*

Fomento (Lisboa) 8 (2): pág. 199-214, 1970.

Apresenta-se uma monografia sintética da bacia do Incomati em Moçambique, focando os aspectos relacionados com os fenómenos hidrológicos.

C. D. U. 551.573 (679)

Evaporação — Determinação primária da relação entre as observações Tina-Piche para várias localidades da Província de Moçambique — *Carvalho J. D. — Loureiro, J. J. M.*

Fomento (Lisboa) 8 (2): pág. 215-224, 1970.

No presente artigo, depois de se indicar a cobertura da Província de Moçambique no que respeita a atmómetros tipo Piche e a evaporímetros de tina da classe A — U. S. W. B., procura-se relacionar os elementos registados em cada um destes tipos de aparelhos, em várias localidades da referida Província.

C. D. U. 621.311.22 : 621.316.71

Équipement automatique de démarrage et d'arrêt de la centrale à vapeur de Slite — *Andersson, G. et Hanspers, S.-O.*

ASEA-Revue 42 (1970): 3, pág. 64-66.

O novo grupo da Central a Vapor de Slite (P12/G12) foi munido de um equipamento de arranque e paragem inteiramente automáticos, tal como as de vigilância do funcionamento e do controle de potência A parte central deste equipamento é constituída por componentes estáticos da série QDG (da ASEA).

C. D. U. 621.365.5 : 669.18.046.517 - 982

Procédé ASEA-LFR de traitement sous vide de l'acier liquide — *Nyquist, O., Rydinger, M.† et Fredrikson, B.*

ASEA-Revue 42 (1970): 3, pág. 56-60.

Dentre os diversos métodos de aquecimento e brassagem usados no tratamento em vazio do aço, o artigo descreve especialmente o método ASEA-LFR, em que o tratamento se efectua num forno de canal de baixa frequência cujo indutor tem uma conformação especial. Relata os ensaios efectuados numa instalação piloto de 7t em Surahammars Brucks, AB.

C. D. U. 621.745.34

Alguns conselhos práticos para o emprego dos cubilotes — *P. Ramé.*

Fundição — Revista APF, n.º 44, 1970, pág. 17

O autor apresenta determinados conceitos básicos sobre o funcionamento do cubilote e o papel do ar e do coque na marcha da fusão, terminando com a enunciação de regras para o arranque e a condução deste tipo de forno de fundição.

C. D. U. 621.746.4

Cálculo de arrefecedores para moldações em areia — *Editha Matthes.*

Fundição — Revista APF, n.º 44, 1970, pág. 5.

Antes de fazer a descrição de três métodos de cálculo de arrefecedores, o autor lembra algumas noções relativas à condução de calor, o que lhe permite a discussão da validade de certas hipóteses de base.

C. D. U. 621.934-523.8 : 621.771.28

Scies tournantes dans les laminoirs à tubes — *Koopmann, K.*

Rev. Siemens 28 (1970), n.º 4, pág. 183-187.

As serras giratórias são utilizadas em laminadoras de tubos para cortar o produto laminado enquanto ele circula a uma velocidade que pode chegar a 7,5 m/s. O autor indica um novo método de cálculo que permite determinar de forma segura o motor de accionamento, a corrente contínua, bem como a sua alimentação a Thyristores. A constituição e a forma de funcionamento da regulação da serra são descritas detalhadamente.

C. D. U. 624.059.22

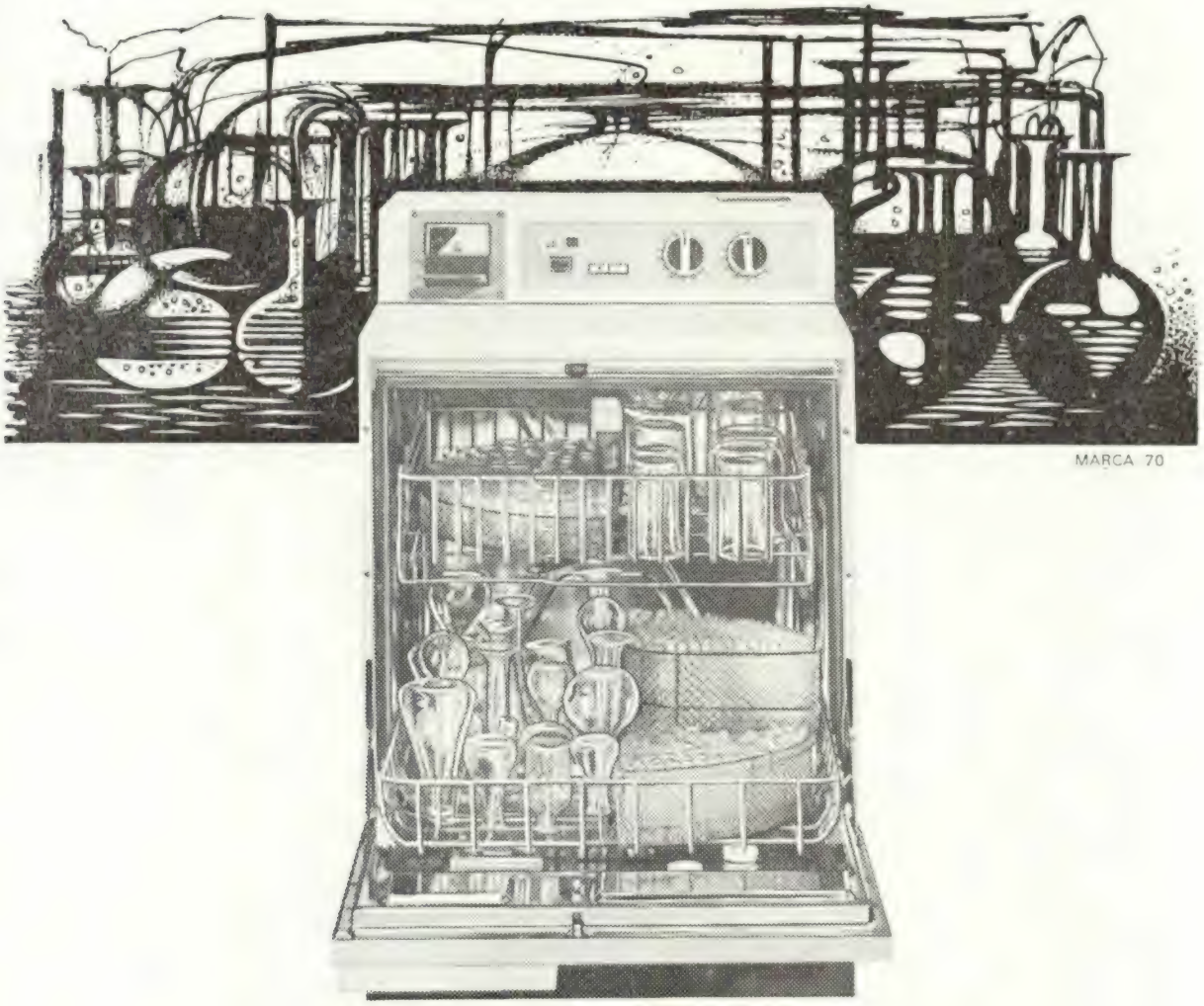
L'effondrement de l'immeuble de Roman Point — *Robison, J. R.*

Annls. Inst. Techn. Batim. (Paris) 22 (263): pág. 1763-1806, Nov. 1969.

Refere-se à derrocada parcial de um imóvel de 22 andares em Maio de 1968, em Roman Point no subúrbio este de Londres. Este acidente, aconteceu num edifício pré-fabricado de grandes painéis, após uma explosão de gás doméstico e teve uma grande repercussão na opinião pública britânica, especialmente depois da publicação do Relatório da Comissão de peritos em

Miele®

máquinas especialmente concebidas para laboratórios · hospitais



MARCA 70

G 19 LABOR Máquina automática para lavagem de vidraria de laboratório. Absoluta eficácia para quaisquer utensílios.

G 19 Máquina automática para lavagem de biberãos. Lava, enxagua, neutraliza e seca 87 biberãos de cada vez.

G 18 TD Máquina automática para lavagem e desinfecção de louças em clínicas e hospitais.

G 18 OP Máquina automática para lavagem de instrumentos cirúrgicos.

Distribuidor Exclusivo

CON CES SUS

CONCESSUS, S.A.R.L. Rua D. Francisco Manuel de Melo, 9, 9-A
Tel. 65 24 06/7 — LISBOA 1

Novembro de 1968. Isto provocou um certo traumatismo entre os construtores, empresas construtoras e mestres-de-obras do Reino Unido e dos países Escandinavos que levou à evacuação de certos imóveis e à elaboração de prescrições provisórias muito severas, que acarretam para as construções pré-fabricadas com grandes painéis a consolidação de numerosos imóveis existentes.

Algumas observações críticas do Prof. J. R. Robinson, «a explicação das causas e do processo de derrocada do imóvel» — de um relatório do Sr. Jean Despeyroux respeitante às «consequências da derrocada do imóvel de Ronan Point, em matéria de codificação» e finalmente, de uma exposição do Sr. Yves Saillard, sobre a comparação das circunstâncias do acidente com os «princípios de base adoptados para as restantes Recomendações Internacionais — Estruturas em painéis — do Comité Europeu do Betão.

C. D. U. 624.073

Planchers-dalles étude comparative des diverses methodes de calcul. — *Davidovici, E.*

Annls. Inst. Tech. Batim., (Paris) 22 (264): pág. 1907-1949, Dez. 1969.

Os «pavimentos-lajes», estruturas planas sem vigas, apoiando-se directamente nas colunas, apresentam uma face inferior uniformemente plana que permite: uma melhor utilização do espaço, uma simplificação da cofragem e da colocação das armaduras, características interessantes para a industrialização da construção. Em consequência, parece necessário, e isto é o objecto do presente estudo, fazer uma análise comparativa dos métodos de cálculo existentes: estes incluem os métodos chamados «exactos» derivados directamente da Resistência dos Materiais e os regulamentos que se baseiam em resultados experimentais. A utilização de computadores permitiu estudar também os métodos das vigas cruzadas em grelha e das diferenças finitas. Do mesmo modo, o cálculo dos estados-limites últimos foi efectuado a fim de avaliar o coeficiente de segurança na rotura. Um exemplo tipo de «pavimento-laje» serve de elemento de comparação para todos os métodos de cálculo encarados; os resultados são reunidos num quadro sinóptico.

C. D. U. 624.131.22 : 624.131.434
624.131.434 (673)

Sobre a Composição e Génese das Argilas Expansivas da Cazenga (Luanda-Angola) — *Silva, J. H.*

Fomento (Lisboa) 8 (2): pág. 161-164, 1970.

Neste trabalho, apresenta-se o estudo da composição das argilas expansivas da Cazenga (Luanda-Angola). Para tal, utilizando em primeiro lugar os dados fornecidos pelos raios X e A.T.D., determinou-se a composição das fracções argilosas do solo e rochas subjacentes e depois, de acordo com os dados fornecidos por Millot (1964), discute-se a origem dos diversos componentes argilosos do solo. Em conclusão refere-se que as argilas expansivas da Cazenga são essencialmente constituídas por montmorilonite, na sua maior parte originada por síntese, à qual se associa caulinite e ilite herdadas das rochas calcárias. A ilite devido à sua instabilidade transforma-se em montmorilonite dando origem a estados de passagem constituídos por interestratificados do tipo IM.

C. D. U. 624.131.22 : 627 824.3
627.824.3

Les diques en terre du barrage de Roseires — Les problèmes posés par des argiles très plastiques et fissurées — *Post, G.*

Annls. Inst. Tech. Batim. (Paris) 23 (265): pág. 89-109, Jan. 1970.

O conferencista expôs os problemas essenciais encontrados durante a construção das alas de terra da barragem de Roseires no Nilo Azul, no Sudão. Insistiu, sobretudo, nas dificuldades particulares resultantes de uma fundação muito extensa a heterogénea constituída por argilas muito plásticas («terras negras de algodão»). Mostrou como os problemas de estabilidade, a longo prazo, destas argilas sobreconsolidadas e fissuradas («Slickenside») foram abordados e resolvidos à medida do desenvolvimento tanto da teoria como das técnicas de ensaios que permitem medir a resistência residual destes materiais. Resultou, assim, uma adaptação do projecto em curso de construção que permite alcançar uma obra segura devido à adição de bermas estabilizadoras.

O conferencista expôs, em seguida, os métodos utilizados para humedecer correctamente as argilas plásticas dessecadas no estado natural e compactadas para constituir os núcleos destes maciços. Acrescentou algumas considerações sobre as precauções a tomar para realizar uma ligação correcta e segura dos maciços de terra com a barragem de betão.

C. D. U. 624.131.25 : 624.19

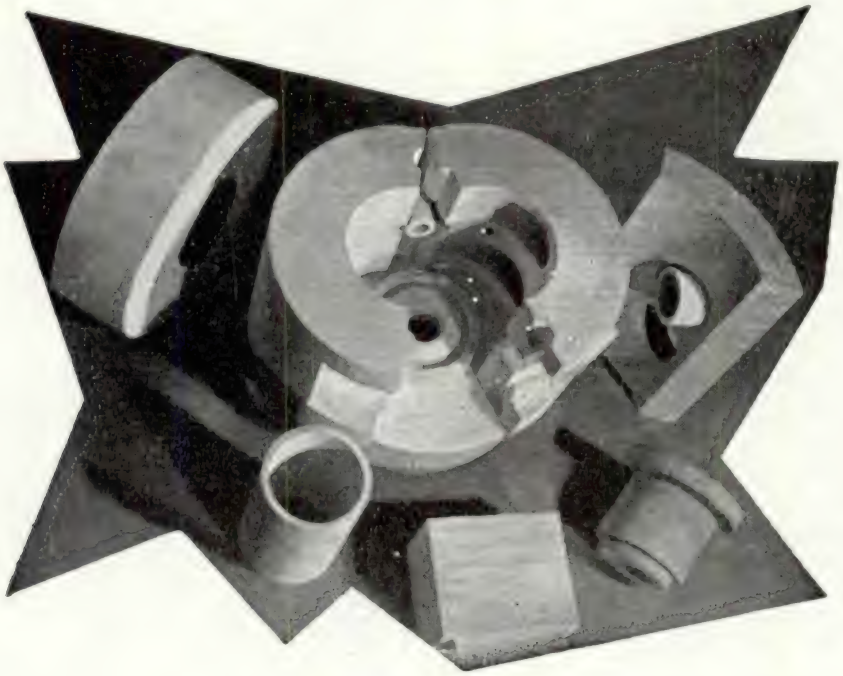
Quelques problèmes de mécanique des roches posés par le tunnel du Mont-Blanc — *Passet, M.*

Annls. Inst. Tech. Batim. (Paris) 22 (264): pág. 1951-1987, Dez. 1969.

O Laboratório Central das Pontes e Estradas pôde estudar, devido a um crédito outorgado pela Direcção das Estradas, os problemas que surgiram quando da perfuração do Túnel do Mont-Blanc, em especial os fenómenos de descompressão do maciço rochoso que conduziram a uma consolidação muito onerosa da abóbada. Estas investigações permitiram estudar as tensões iniciais no maciço rochoso e a profundidade da zona fracturada pela descompressão. As medições «in situ» completam os estudos laboratoriais. As medições no revestimento permitem concluir que ele não é pràticamente solicitado pelo maciço rochoso. As fissuras que aparecem, devem ser atribuídas à contracção higrométrica do betão ou mais provàvelmente às tensões térmicas originadas pela corrente de ar frio que se estabelece no túnel.

a técnica moderna emprega

BETÕES REFRACTÁRIOS



à base dos cimentos

FONDU LAFARGE

e

SECAR 250

porque são

práticos
eficientes
económicos

REFRACTÁRIOS ATE 1800° C
REFRACTÁRIOS ISOLANTES ATÉ 1700° C

Os nossos serviços técnicos, especializados, estão à vossa inteira disposição para estudar, sem qualquer encargo da vossa parte, a adaptação dos BETÕES REFRACTÁRIOS a todos os vossos problemas

AGUIAR & MELLO, L.DA

P. do Município, 13-1.º — LISBOA — Tel. 32 11 51/2

C. D. U. 681.3 : 545.8

Le calculateur industriel en analyse chimique — *Gold, W.; Metzger, H.-D.*

Rev. Siemens 28 (1970) n.º 4, pág. 173 a 180.

O artigo descreve a ligação de cromatógrafos de fase líquida e de espectómetros de massa a um calculador industrial. As dificuldades residem na análise de picos complexos no caso dos cromatógrafos e no débito de dados elevado no caso do espectrómetro de massa. O sistema de programas disponíveis permite resolver os dois problemas. A análise de misturas de substâncias orgânicas exige o funcionamento simultâneo dum cromatógrafo em fase gasosa e dum espectrómetro de massa; também para este caso se indica uma solução.

C. D. U. 681.3 : 621.365.2-52

Commande automatique des fours à arc — *Hanas, B.*

ASEA-Revue 42 (1970) : 3, pág. 61-63.

A utilização de ordenadores para o comando de processos metalúrgicos, e a regulação da potência de arco dos fornos, assim como para a vigilância da potência total consumida, está ligada a certos problemas em que o mais importante é a falta de calibradores convenientes. Contudo, importantes trabalhos de investigação estão em curso e os progressos são rápidos.

C. D. U. 681.3 : 669.184

Le calculateur industriel dans l'aciérie à l'oxygène — *Kapfer, E.*

Rev. Siemens 28 (1970) n.º 4, pag. 167 a 173.

O conceito de automatização comporta actualmente três partes. O sistema de programas de utilização STAMAT permite a organização de numerosos problemas individuais e a sua solução por operações eficazes e especialmente elaboradas.

O cálculo preliminar de todos os constituintes da carga é assegurada por modelos auto-adaptativos, no quadro da «conduta estática de processos». O conceito de regulação da «conduta dinâmica de processos» optimisa enfim as grandezas reguladoras dinâmicas do processo em função do tempo.

A experiência e os resultados adquiridos mostram que o emprego do calculador industrial na acearia a oxigénio permite um melhoramento notável da condução de processos.

C. D. U. 681.621-83 : 621.314.632

Équipements à thyristors pour presses d'imprimerie — *Ryhd, N.*

ASEA-Revue 42 (1970) : 3, pág. 52-55.

Descrição dos equipamentos motrizes com conversores de thyristores para o comando seccional da rotativa do jornal Arbetet e para o comando por grupos das rotativas dos jornais Skånska Dagbladet, Norra Skåne e Hamar Arbejderblal.

C. D. U. 691.714.018.8

Une realisation en acier Cor-Ten. — *Runner, C.*

Annls. Inst. Tech. Batim. (Paris) 22 (264) : pág. 1891-1905, Dez. 1969.

Expõe-se as propriedades do Cor-Ten, aço de mistura reduzida resistente à corrosão atmosférica, conhecido e comercializado há muito anos. Este aço, era até agora apenas utilizado no caso dos revestimentos aplicados geralmente sobre aços ordinários: pintura e galvanização. Apresenta a particularidade de se recobrir de uma camada de óxidos aderente, impermeável e protectora impedindo qualquer progressão em profundidade do ataque atmosférico. Esta propriedade permitiu recentemente aplicá-lo sem protecção.

Descreve-se a primeira aplicação do aço COR-TEN, sem protecção na construção do passadiço do Parque das Exposições, da Porta de Versailles em Paris. Esta obra inclui quatro pórticos que suportam duas vigas do tipo Vierendeel de vãos com 12,40 m — 34,10 m — — 18,60 m. O tramo central das vigas é suspenso por cabo metálico. A estrutura foi realizada em aço COR-TEN; as junções foram efectuadas por soldagem. O COR-TEN foi escolhido para reduzir a conservação posterior da estrutura.

C. D. U. 728.3(4)

La maison individuelle en Belgique, Holande et Dinemark — Compte Rendu de Mission d'Études — *Pux, A.; Peythien, M.; Haffner, M.*

Annls, Inst. Tech. Batim. 5-969. 22 (257) : pág. 720-737.

Na introdução expõe-se as ideias gerais: 1.º) A parte preponderante da construção individual nos países visitados apesar de uma densidade de população muito superior à da França. 2.º) Um retrocesso acentuado da intervenção do Estado, o qual continua a encorajar a construção mas deixa cada vez mais a responsabilidade do projecto e da comercialização das operações à iniciativa privada. 3.º) A adaptação da construção ao sector social entregando-se casas cujos equipamentos ficam por acabar; os proprietários têm assim a possibilidade de completar a habitação que lhes é entregue por sua própria iniciativa e nos prazos que lhes convier. Contempla-se assim a clientela mais desfavorecida. Estuda-se principalmente os problemas do financiamento, examinando sucessivamente, nos diferentes países os mecanismos adoptados no sector público, no sector subsidiado e no sector livre. Conclui-se com uma maior diversificação dos meios para tornar o auxílio do Estado mais selectivo e mais eficaz e pela unificação do funcionamento. Finalmente expõe o aspecto técnico dos problemas.

Precisão e Robustez
Com o nível automático
de VEB CARL ZEISS DE JENA
N I 007

Micrometro de faces paralelas incorporado

Imagem direita

Linha visual elevada

REPRESENTANTES EXCLUSIVOS:

CENTRO TÉCNICO HOSPITALAR, S.A.R.L.

DIVISÃO ZEISS TELEF. 77 81 66/7

AV. DA REPÚBLICA, 84 LISBOA 1

BLOCOS DE CIMENTO LIZ

NOVA SOLUÇÃO PARA UMA CONSTRUÇÃO PERFEITA RÁPIDA ECONÓMICA

BLOCOS DE CIMENTO LIZ — FURADOS E MACIÇOS

Um produto de alta qualidade distribuído pela

EMPREZA DE CIMENTOS DE LEIRIA, S. A. R. L.

Encomendas pelos telefones: 313031 - 313032 - 311796

técnica

REVISTA DE ENGENHARIA DA ASSOCIAÇÃO DOS ESTUDANTES DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

ÍNDICE POR ASSUNTOS DOS ARTIGOS PUBLICADOS

NÚMEROS 391 A 400 VOLUME XXXII OUTUBRO DE 1969 A JULHO DE 1970

Artigo N.º Data Pág.

0 — GENERALIDADES

002 — Documentação

C. D. U. 002.71 : 338.984 : 061.3

Aspectos do plano de transportes . . 392 11-69 87
Morbey Ferreira

3 — CIÊNCIAS SOCIAIS

33 — Economia

C. D. U. 331.713 : 621.3

Teoria da quantificação das actividades profissionais e sua aplicação à engenharia electrotécnica 399-400 6-7-70 467
H. Duarte-Ramos

C. D. U. 338.984 : 002.71 : 061.3

Aspectos do plano de transportes . . 392 11-69 87
Morbey Ferreira

5 — CIÊNCIAS PURAS

51 — Matemática

C. D. U. 571.91 : 534.1

Resolução das equações diferenciais correspondentes a sistemas vibrantes com w graus de liberdade . . . 393 12-69 147
Diamantino Durão

C. D. U. 517.946.51

Princípios de máximo em equações às derivadas parciais de segunda ordem de tipo elíptico e sua aplicação em transmissão do calor . . . 394 1-70 165
Delgado Domingos

C. D. U. 517.96

Theoretical foundations of the finite element method 399-490 6-7-70 435
E. R. de Arantes e Oliveira

C. D. U. 518.5 : 517.52 : 621.389

Algoritmo F. F. T. para determinação da transformada de Fourier — sua programação em Fortran 391 10-69 1
Alexandre Cerveira
Costa França
Nunes dos Santos

C. D. U. 518.5 : 624.131.25

Computer calculation of stresses and rock failure analysis in some blasting situations 397 4-70 349
Dinis da Gama

C. D. U. 519.2 : 681.14

Geração de números aleatórios em computadores 392 11-69 59
Alexandre Cerveira

53 — Física

C. D. U. 532.532.001.57

Ensaios em modelo reduzido do fecho do rio Zambeze em Cabora-Bassa . 395 2-70 253
Barradas Leitão

C. D. U. 532.533.001.57
624.152.632 : 627.82

Ensaios em modelo reduzido do galgamento das ensecadeiras de Cabora-Bassa 399-400 6-7-70 475
L. Martins dos Santos

C. D. U. 533.607 : 624.042.4

O Túnel Aerodinâmico do Laboratório Nacional de Engenharia Civil 391 10-69 43
Janeiro Borges

C. D. U. 534.1 : 517.91

Resolução das equações diferenciais correspondentes a sistemas vibrantes com w graus de liberdade . . 393 12-69 147
Diamantino Durão

Artigo N.º Data Pág.

C. D. U. 536.212

Condução de calor numa placa em regime transiente (distribuição inicial de temperaturas não uniforme) 391 10-69 15
J. Encarnação Coelho

C. D. U. 539.4.013 : 620.173
539.4.013

O ensaio modificado de Cook e Larke 399-400 6-7-70 487
Duarte Silva
Marçal Grilo

C. D. U. 539.412 : 691.327 : 627.82
691.327 : 620.18 : 627.82

Características mecânicas e minero-petrográficas de tarolos de betão extraídos da Barragem de Miranda 394 1-70 189
Peres Rodrigues
Aires-Barros
M. Barroso

6 — CIÊNCIAS APLICADAS

620.1 — Ensaios e Acções Físicas sobre os materiais

C. D. U. 620.173 : 539.4.013
539.4.013
539.313

O ensaio modificado de Cook e Larke 399-400 6-7-70 487
Duarte Silva
Marçal Grilo

C. D. U. 620.18 : 627.82 : 691.327
691.327 : 531.412 : 627.82

Características mecânicas e minero-petrográficas de tarolos de betão extraídos da Barragem de Miranda 394 1-70 189
Peres Rodrigues
Aires-Barros
M. Barroso

C. D. U. 620.193 + 620.191 : 663.63

O problema da corrosão e das incrustações nos evaporadores para a dessalga da água do mar 395 2-70 241
J. Sarafana

C. D. U. 620.193 : 691
691.873 : 620.193

Casos de corrosão de materiais de construção 399-400 6-7-70 493
Antera V. Seabra
Maria Tavares Cravo

621 — Engenharia Mecânica

C. D. U. 621.25.539.172

Deformação plástica de um disco de espessura uniforme em movimento de rotação 398 5-70 413
Marçal Grilo
Duarte Silva

Artigo N.º Data Pág.

621.3 — Engenharia Electrotécnica

C. D. U. 621.3 : 331.713

Teoria da quantificação das actividades profissionais e sua aplicação à engenharia electrotécnica 399-400 6-7-70 467
H. Duarte-Ramos

C. D. U. 621.311.1

Método de cálculo de redes eléctricas por redução de valores a uma base arbitrária 398 5-70 417
Duarte-Ramos

C. D. U. 621.315.09

Linhas polifásicas uniformes e lineares em funcionamento sinusoidal permanente equilibrado. I — Teoria geral 396 3-70 299
H. Duarte-Ramos

C. D. U. 621.315.09

Linhas polifásicas uniformes e lineares em funcionamento sinusoidal permanente equilibrado. II — Simetria, Passividade e Reciprocidade . 397 4-70 343
H. Duarte-Ramos

C. D. U. 621.315.611

Nova concepção do esquema equivalente de um dieléctrico sólido com cavidades 395 2-70 233
H. Duarte-Ramos

C. D. U. 621.317.733.2 : 025

Nota sobre a ponte de Wheatstone em corrente alternada 392 11-69 83
Assis Martins

C. D. U. 621.375.13
621.373.421

Realimentação em sistemas electrónicos lineares 393 12-69 105
Carvalho Fernandes

C. D. U. 621.375.13
621.373.421

Realimentação em sistemas electrónicos lineares 394 1-70 175
Carvalho Fernandes

C. D. U. 621.389 : 518.5 : 517.52

Algoritmo F. F. T. para determinação da transformada de Fourier — Sua programação em Fortran 391 10-69 1
Alexandre Cerveira
Costa França
Nunes dos Santos

Artigo N.º Data Pág.

C. D. U. 621.391.812.6 : 62.001.57

Canal binário afectado por ruído intermitente. Análise de um modelo 393 12-69 127
Alexandre Cerveira
Fonseca de Moura
Pombo Duarte

C. D. U. 621.394.676

Desenho de um conversor binário-decimal 397 4-70 367
Helder Coelho

621.4 — **Motores de combustão interna e outros motores especiais**

C. D. U. 62143

Motores de tipo Wankel 396 3-70 307
Diamantino Durão

624 — **Engenharia Civil**

C. D. U. 624.04

A análise matricial de estruturas e o método dos elementos finitos . . . 395 2-70 219
E. R. de Arantes e Oliveira

C. D. U. 624.042.4
533.607

O túnel aerodinâmico do Laboratório Nacional de Engenharia Civil . . . 391 10-69 43
Janeiro Borges

C. D. U. 624.042.7

Seismic design of traditional and prefabricated reinforced concrete Buildings 392 11-69 71
Ferry Borges
Artur Ravara

C. D. U. 624.042.7

Estudo do comportamento de estruturas sob a acção do sismo de 28 de Fevereiro de 1969 . . . . . 396 3-70 275
Evangelista Marecos
Neves Castanheta

C. D. U. 624.131.25 : 518.5

Computer calculation of stresses and rock failure analysis in some Blasting situations 397 4-70 349
Dinis da Gama

C. D. U. 624.131.25 : 625.131.377

Determinação das características de corte de rochas e de deslizamento de diaclases (influência da obliquidade da superfície de ensaio) . . . 391 10-69 31
Peres Rodrigues

Artigo N.º Data Pág.

C. D. U. 624.131.376

Influence of the mean stress on the strength characteristics evaluated by one-specimen tests 396 3-70 317
José Folque
Cabral Pinto

C. D. U. 624.131.54

A method of stress analysis in excavation slopes 394 1-70 199
Úlpio Nascimento

C. D. U. 624.152.632 : 627.82
532.533.001.57

Ensaios em modelo reduzido do galgamento das ensecadeiras de Cabora-Bassa 399-400 6-7-70 475
L. Martins dos Santos

C. D. U. 624.21.036.3

Pontes em curva — Contribuição para o seu cálculo 399-400 6-7-70 513
M. Augusto Lopes

C. D. U. 624.97 : 624.042.8
624.027.1 : 624.042.8
624.042.8

Wind design of stocks, towers and gruyede mats 398 5-70 383
Artur Ravara

625 — **Caminhos de ferro e estradas**

C. D. U. 625.131.377 : 624.131.25

Determinação das características de corte de rochas e de deslizamento de diaclases (influência da obliquidade da superfície de ensaio) . . . 391 10-69 31
Peres Rodrigues

627 — **Cursos de água e canais naturais, Rios, Portos. Obras portuárias e costeiras : Barragens, etc.**

C. D. U. 627. 82 : 624.152.632
532.533.001.57

Ensaios em modelo reduzido do galgamento das ensecadeiras de Cabora-Bassa 399-400 6-7-70 475
L. Martins dos Santos

C. D. U. 627.82 : 691.327 : 539.412
627.82 : 691.327 : 620.18

Características mecânicas e mineropetrográficas de tarolos de betão extraídos da Barragem de Miranda 394 1-70 189
Peres Rodrigues
Aires-Barros
M. Barroso

Artigo N.º Data Pág.

C. D. U. 627.825 : 627.824

O método de ajustamento completo para o cálculo de barragens abóbada 397 4-70 329
Laginha Serafim 898 5-70 411
Caldeira Rodrigues
Portela dos Santos
Mário Milho

65 — **Administração e organização da indústria, comércio e transporte**

C. D. U. 656.211 (46)

As infraestruturas no transporte ferroviário suburbano em linhas de grande intensidade de tráfego . . . 394 1-70 207
Pires Cameira

66 — **Indústrias químicas**

C. D. U. 663.63 : 620.193 + 620.191

O problema da corrosão e das incrustações nos evaporadores para a dessalga da água do mar 395 2-70 241
J. Sarafana

Artigo N.º Data Pág.

C. D. U. 669.1

Progressos recentes na indústria do aço 399-400 6-7-70 455
B. B. Argent

681.14 — **Máquinas de cálcular**

C. D. U. 681.14 : 519.2

Geração de números aleatórios em computadores 392 11-69 59
Alexandre Cerveira

691 — **Materiais de construção**

C. D. U. 691 : 620.193
691.873 : 620.193

Casos de corrosão de materiais de construção 399-400 6-7-70 493
Antera V. Seabra
Maria Tavares Cravo

C. D. U. 691.327 : 539.412 : 627.82
691.327 : 620.18 : 627.82

Características mecânicas e minero-petrográficas de tarolos de betão extraídos da Barragem de Miranda 394 1-70 189
Peres Rodrigues
Aires-Barros
M. Barroso

LISTA CLASSIFICADA DE ANÚNCIOS

Neste número continua a «Técnica» a sua secção de publicidade — a *lista classificada de anúncios* — destinada a facilitar a procura por parte dos clientes.

Estas páginas amarelas ficam abertas aos nossos leitores, que nelas podem anunciar a sua firma e endereço, ao preço de 50$00 por número. Quanto aos nossos anunciantes, é com muito gosto que lhes concedemos grátis a inscrição na lista.

CONSTRUÇÃO CIVIL

CONSTRUTORES CIVIS

— **ENGIL**
Av. Elias Garcia, 162-6.° Tel. 76 51 10/17

— **Construções Técnicas, Lda.**
P. do Município, 13-3.° — Tel. 36 65 06

— **Fundações Franki, Ltd.**
R. Braamcamp, 13-3.° — Lisboa — Tel. 53 41 12.

— **Soc. Const. Amadeu Gaudencio, Ld.ª**
R. Dr. Alexandre Braga, 4-A — Lisboa
Telef. 4 31 91 — 92 — 93.

— **Soc. de Pré-Fabricação e Obras Gerais Novobra**
Av. Estados Unidos da América, 100-5.° D
Telef. 77 48 32 / 76 64 46 — Lisboa 5

ESCAVADORAS E TRACTORES

— **Guedes & Almeida**
Rua Aurea, 181-2.° — Tel. 32 78 45 — Lisboa 2

FUNDAÇÕES

— **ENGIL**
Av. Elias Garcia, 162-6.° Tel. 76 51 10/17

— **Construções Técnicas, Lda.**
Pr. do Município, 13-3.° — Tel. 36 65 06

— **Empresa de Sondagens e Fundações Teixeira Duarte, Ld.ª**
Av. da República, 42-8.°
Telef. 77 70 86/7 e 77 12 65 — Lisboa

— **Empresa Ultramarina de Sondagens e Fundações**
Travessa do Guarda-Mor, 13-r/c
Tel. 32 46 93 e 21 32 56 — Lisboa — Luanda — Lourenço Marques — Beira

— **Fundações Franki, Lda.**
R. Braamcamp, 13-3.° — Lisboa — Tel. 53 41 12.

— **Johann Keller**
Av. Costa Pinto, 8-1.° Esq. - Cascais - Tel. 28 44 21

— **Sondagens e Fundações, A. Cavaco, Lda.**
R. Rodrigo da Fonseca, 62-r/c — Lisboa 1
Tel. 56 11 71/72/73.

— **Sondagens Ródio**
Rua de S. Bento, 644-3.° — Lisboa
Tel. 68 80 96/7/8

— **Sopecate**
R. do Arsenal, 146, 2.° — Lisboa.
Tel. 3 40 10 - 32 02 08

IMPERMEABILIZAÇÃO

— **ISOLA**
Avenida António Augusto de Aguiar, 17-2.°
Tef. 53 71 91 — Lisboa

— **Empresa de Produtos Asfálticos**
R. Filipe Folque, 10-1.° — Lisboa — Tel. 73 01 56.

INSTRUMENTOS DE PRECISÃO

— **Centro Técnico Hospitalar — Divisão Zeiss**
Av. da República, 84 — Tels. 77 81 66/7 — Lisboa

— **Wild Portugal, Ld.ª**
Praça das Águas Livres, 8, s/l 6 — Lisboa 2 — Tel. 68 91 12.

ISOLAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO

ISOLA
Avenida António Augusto de Aguiar 17-2.°
Tel- 53 71 91 — Lisboa.

— **SETH, Ld.ª**
R. Filipe Folque, 10-1.° — Lisboa — Tel. 73 01 56

SONDAGENS

— **Construções Técnicas, Lda.**
Pr. do Município, 13-3.° — Tel. 36 65 06

— **Empresa de Sondagens e Fundações Teixeira Duarte, Ld.ª**
Avenida da República, 42-8.°
Telef. 77 70 86/7 e 77 12 65 — Lisboa

— **Empresa Ultramarina de Sondagens e Fundações**
Travessa do Guarda-Mor, 13-r/c
Tel. 32 46 93 e 21 32 56 — Lisboa — Luanda — Lourenço Marques—Beira.

— **Fundações Franki, Lda.**
R. Braamcamp, 13-3.º — Lisboa — Tel. 53 41 12

— **Johann Keller**
Av. Costa Pinto, 8-1.º Esq. - Cascais - Tel. 28 44 21

— **Sondagens e Fundações, A. Cavaco, Lda.**
R. Rodrigo da Fonseca, 62-r/c — Lisboa 1
Tel. 56 11 71/72/73.

— **Sondagens Ródio, Ld.ª**
Rua de S. Bento, 664-3.º — Lisboa
Tel. 68 80 96/7/8.

— **Sopecate**
R. do Arsenal, 146-2.º — Lisboa.
Tel. 3 40 10 — 32 02 08

CONSTRUÇÕES METALO-MECANICAS

CONSTRUTORES METALO-MECANICOS

— **Atlas-Copco**
— Lisboa — Porto — Vila Viçosa

— **COMETNA** — R. Academia de Ciências, 5 — — Lisboa — Tel. 32 00 01

— **Construções Metalo-mecânicas MAGUE Ld.ª** — Alverca

— **Mendes de Almeida, Lda.**
Av. 24 de Julho, 52-A-G — Telef. 66 67 10 — Lisboa

— **Sociedade Industrial Metalúrgica**
R. de S. Tiago, 1

EQUIPAMENTO ELECTRICO

— **Construções Elétricas Schréder, Ltd.**
Pr. José Fontana, 25-3.º E. — Tel. 56 10 01/2/3 — Lx.

— **Electrotécnicos Reunidos**
Avenida João XXI, 64 — Lisboa.

— **J. F. de Azevedo e Silva & C.ª, Ld.ª**
Rua S. Francisco Sales, 2, 1.º — Tel. 65 41 65
Lisboa.

— **Jayme da Costa, Ld.ª**
R. dos Correeiros, 14 — Lisboa — Tel. 32 70 35
Praça da Batalha, 12 — Porto — Tel. 2 28 12.
Cx. Postal 5174 — Luanda — Tel. 47 43.

— **Plessey Automática Eléctrica Portuguesa**
Avenida Infante D. Henrique, 333 — Lisboa.

— **Philips**
Rua Joaquim António de Aguiar, 66 — Lisboa
Telef. 68 31 21

— **Siemens — Companhia de Electricidade**
Avenida Almirante Reis, 65
Telef. 53 69 21/0 — Lisboa

— **Soc. de Elec. Brown Boveri**
R. Sá da Bandeira, 481-2.º — Tel. 2 34 11 — Porto

— **SEPSA-Sociedade Construções Electro-Mecânicas**
Leça do Balio

— **União Eléctrica Portuguesa**
R. Alexandre Herculano, 244 — Porto:
Tel. 2 76 76/9
R. Rosa Araújo, 35 — Lisboa — Tel. 53 11 81/7

DISTRIBUIÇAO DE ENERGIA

— **União Eléctrica Portuguesa**
R. Alexandre Herculano, 244 — Porto
Tel. 2 76 76/9
R. Rosa Araújo, 35 — Lisboa — Tel. 53 11 81/7

BATERIAS

— **Tudor**
Av. Fontes Pereira de Melo, 12 — Lisboa
Tel. 5 19 47

ELÉCTRODOS

— **Electro-Arco, Ld.ª**
R. Silva Carvalho, 220 — Lisboa — Tel. 68 36 46
R. do Bolhão, 216 — Porto — Tel. 2 12 77.

INSTALAÇÕES

— **Construções Eléctricas Schréder, Ld.**
Pr. José Fontana, 25-3.º E. — Tel. 56 10 01/2/3 — Lx

— **Isolux, Lda.**
Largo do Campo Pequeno, 21, 4.º Esq.
Telef. 77 00 30/8/9 — Lisboa
Rua Dr. Alfredo Magalhães, 110, 2.º D.
Telef. 2 07 23 — Porto

— **J. F. de Azevedo e Silva & C.ª, Ld.ª**
Rua S. Francisco Sales, 2, 1.º — Tel. 65 41 65
— Lisboa.

— **J. Roma**
Praça da Figueira, 86/51/2/3 — Lx.

— **Jayme da Costa, Ld.ª**
R. dos Correeiros, 14 — Lisboa — Tel. 32 70 35.
Praça da Batalha, 12 — Porto — Tel. 2 28 12.
Cx. Postal 5174 — Luanda — Tel. 47 43.

— **Siemens — Companhia de Electricidade**
Avenida Almirante Reis, 65
Telef. 65 41 65 — Lisboa.

— **SEPSA - Sociedade Construções Electro-Mecânicas**
Leça do Balio

— **Standard Electrica**
Av. da Índia — Tel. 63 81 71 — Lx.

ISOLAMENTOS

— **Empresa Electro-Cerâmica, S.A.R.L.**
L. Barão de Quintela.

SOLDADURAS

— **Electro Arco**
R. Silva Carvalho, 239 — Lisboa
R. do Bolhão, 216 — Porto

— **J. Roma**
Praça da Figueira, 86/51/2/3 — Lx.

TELECOMUNICAÇÕES

— **Empresa Técnica de Equipamentos Eléctricos, S.A.R.L.**
R. Rodrigo da Fonseca, 110, r/c — Lisboa — Tel. 68 60 72.
R. Sá da Bandeira, 766-1.° E — Porto — Tel. 2 48 18

— **Standard Electrica**
Av. Índia — Tel. 63 81 71 — Lx.

— **Philips**
Rua Joaquim António de Aguiar, 66 — Lisboa
Tel. 68 31 21

— **Plessey Automática Eléctrica Portuguesa**
Avenida Infante D. Henrique, 333 — Lisboa.

EQUIPAMENTO INDUSTRIAL

— **Atlas-Copco**
Lisboa — Porto — Vila Viçosa

— **Bayer Portugal S. A. R. L.**
Apartado 2365 — Lisboa.
Apartudo 40 — Porto.

— **COMETNA**
R. Academia de Ciências, 5 — Tel. 32 00 11

— **Construções Metalo-Mecânicas Mague, Lda.**
Alverca do Ribatejo

— **DEMAG — Soc. Comercial Romar**
Trav. da Galé, 9 — Tel. 63 56 70 — Lisboa.
Santa Iria de Azoia

— **Guedes & Almeida, Lda,**
R. Aurea, 181-2.° — Tel. 32 78 45 — Lisboa

— **Kendal, Pinto Basto & C.ª Lda.**
Rua Nova da Alfandega, 7-12 — —Porto.

— **Mendes de Almeida, Lda.**
Av. 24 de Julho, 52-A-G — Tel. 66 67 10 — Lisboa

CORRENTES

— **Auto-Lusitana**
Av. da Liberdade, 73-79 — Lisboa

— **Harker Sumner**
L. do Corpo Santo, 18
Tel. 32 48 23 — Lisboa.

— **S. K. F.**
Rua da Alegria, 65-A — Lisboa
Tel. 36 23 01

INDÚSTRIAS QUÍMICAS

— **Bayer Portugal, S. A. R. L.**
Apartado, 2365 — Lisboa.
Apartado 40 — Porto.

— **Mobil Oil**
Rua Horta Seca, 15 — Lisboa
Tel. 3 01 81

— **Hoechst Portuguesa**
Avenida Sidonio Pais, 379 — Tel. 6 70 51 — Porto
Av. Duque de Avila, 169-1.° — Tel. 4 51 44 — Lx.

FELTROS

— **FANAFEL — Fábrica Nacional de Feltros Industriais**
Estrada de S. João — Ovar

TÉXTEIS

— **FANAFEL — Fábrica Nacional de Feltros Industriais, Ld.ª**
Estrada de S. João — Ovar.

TINTAS

— **Mendes de Almeida, Lda.**
Av. de 24 de Julho, 52-A-G
Telef. 66 67 16 — Lisboa

LIVROS TÉCNICOS

— **TÉCNICA**
Avenida Rovisco Pais — Lisboa
Tel. 77 54 49

MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

AÇOS ESPECIAIS

— **A. Johnson & C.ª (Portugal), Ld.ª**
P. José Fontana, 11-1.° — Lisboa — Tel. 53 70 15/6/7/8.
R. Dr. António Granjo, 160/168-Porto-Tel. 5 46 69

— **Heliaço**
R. S. Julião, 41-4.º — Tel. 36 78 17 — Lisboa.

BETÃO

— **Empresa Cimentos de Leiria**
R. Braamcamp, 7 — Lisboa. — Tel. 5 91 61/66.

— **Heliaço**
R. S. Julião, 41-4.º — Tel. 36 78 17 — Lisboa.

— **Sociedade Portuguesa CAVAN**
R. de D. Estefânia, 94-A — Lisboa — Tel. 4 78 12 e 5 01 29.

CIMENTOS

— **AGUIAR E MELO, LDA.**
Praça do Município, 13-1.º — Tel. 32 11 51/2 Lx.

— **CIBRA — Cimentos Brancos**
Tv. do Corpo Santo, 15 — Lisboa — Tel. 32 04 64
R. do Bonjardim, 205 — Porto — Tel. 2 57 79.

— **CIMIANTO**
Av. Fontes Pereira de Melo, 14 — Tel. 53 11 61

— **Empresa de Cimentos de Leiria**
R. Braamcamp, 7 — Lisboa — Tel. 5 91 61/66.

— **Secil**
R. do Comércio, 156 Lisboa 2 — Tel 32 82 01/2/3

MATERIAIS PRÉ ESFORÇADOS

— **CIMIANTO**
Av. Fontes Pereira de Melo, 14 — Tel. 53 11 61

— **Soc. de Pré-fabricação e Obras Gerais Novobra, Ld.ª**
Av. E. U. da América, 100-5.º-E.
Tel. 77 48 32/ 76 64 46 — Lisboa.

ARTIGOS DE ESCRITÓRIO E ESCOLAR

MATERIAL DE DESENHO E TOPOGRÁFICO

— **Centro Técnico Hospitalar — Divisão Zeis**
Av. da República, 84 — Lisboa
Tel. 77 81 66/67

— **Rotring**
Representante: Artur Westheimer, Lda.
Rua Maria aos Anjos, 48-r/c. — Lisboa 1

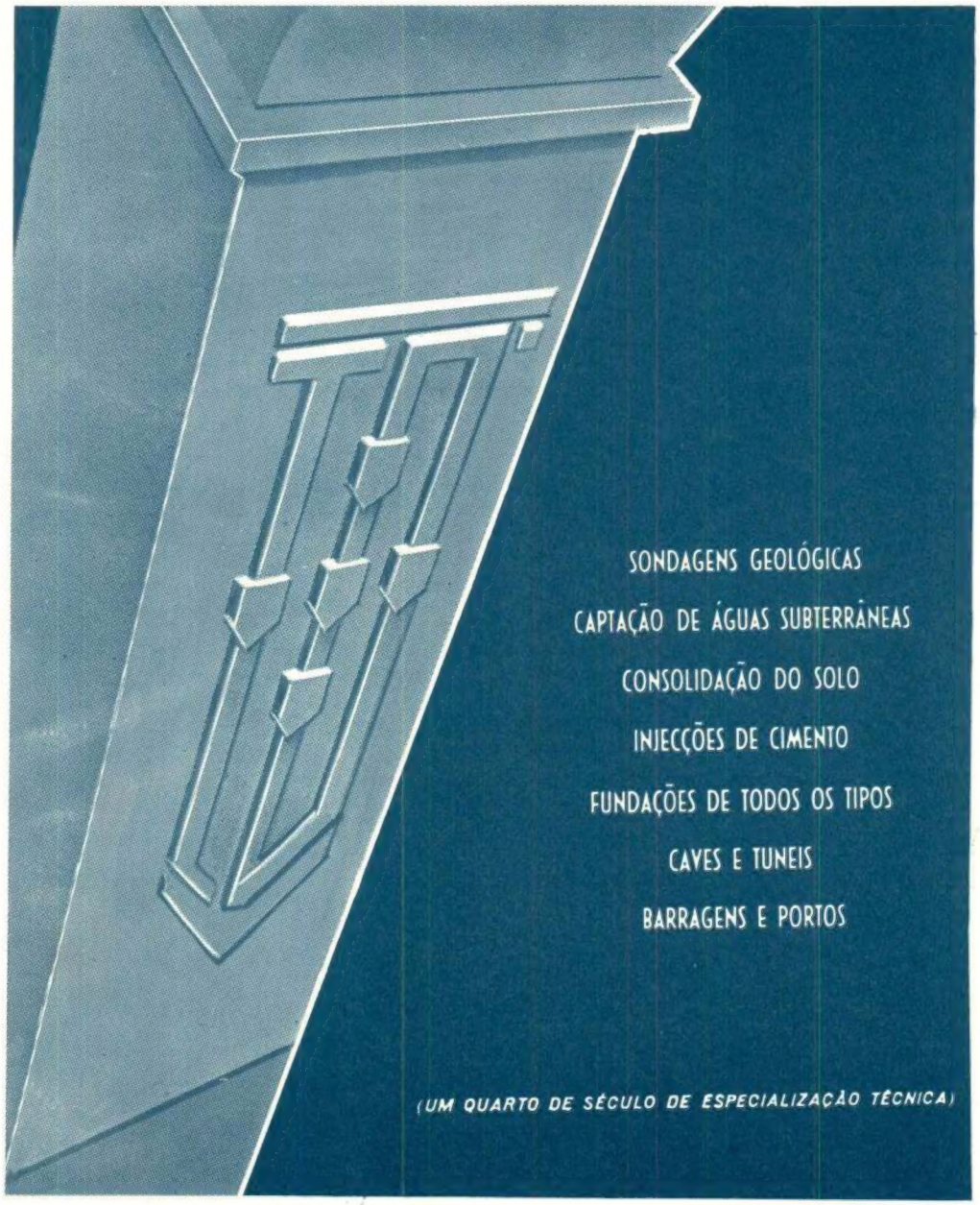
— **Wild Portugal**
Praça das Águas Livres, 8-s/l.
Tel. 98 91 12 — Lisboa.

Empresa de Sondagens e Fundações

TEIXEIRA DUARTE, L.DA

AV. DA REPÚBLICA, 42, 8.º
TELEFS. 77 70 86/7 e 77 12 65

LISBOA



SIEMENS

1 10 69

Disjuntor superestreito tipo W

Apenas 17,5 mm de largura

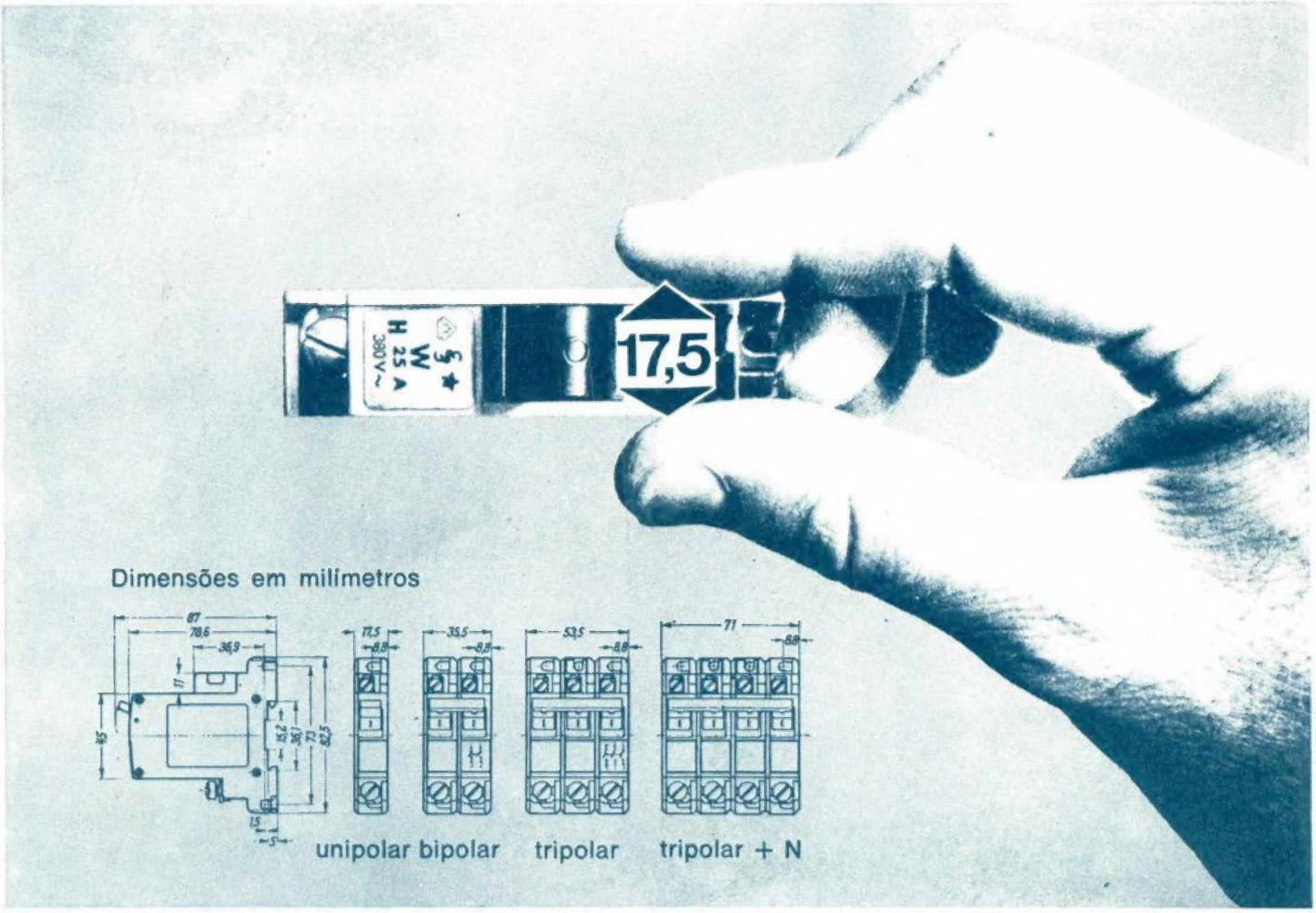
Elevado poder de corte

Disparo eléctrico e electromagnético

Indicação clara da posição de serviço

Montagem rápida por fixação de mola ou fixação convencional sobre qualquer base

Combinações variadíssimas com aparelhagem de medidas normalizadas Siemens



Material de instalação Siemens

SIEMENS - COMPANHIA DE ELECTRICIDADE, S. A. R. L.

LISBOA-1: AVENIDA ALMIRANTE REIS, 65 — TEL. 53 69 21 PORTO: RUA DAS CARMELITAS, 26 - 2.º — TEL. 2 89 43